



Universidad
Carlos III de Madrid

Departamento de Informática

PROYECTO FIN DE CARRERA

DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA Y LÓGICA PARA UNA RED DE ÁREA LOCAL Y EXTENSA (LAN y WAN) DE UNA PYME.

Autor: Raúl Durán Nieto

Tutor: M^a Jesús Poza

Leganés, Septiembre de 2015

Título: Diseño de la infraestructura física y lógica para una red de área local y extensa (Lan y Wan) de una PYME.

Autor: Raúl Durán Nieto

Director: M^a Jesús Poza

EL TRIBUNAL

Presidente: _____

Vocal: _____

Secretario: _____

Realizado el acto de defensa y lectura del Proyecto Fin de Carrera el día ____ de _____ de 20__ en Leganés, en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad Carlos III de Madrid, acuerda otorgarle la CALIFICACIÓN de

VOCAL

SECRETARIO

PRESIDENTE

Agradecimientos

A mis padres y a mis hermanos, porque de no ser por sus constantes tirones de oreja, sus consejos y su confianza, no habría sido capaz de llegar hasta aquí.

A todos mis profesores, desde el colegio hasta la universidad, quienes por unos motivos u otros han hecho que en este momento me encuentre donde estoy.

A mi tutora M^a Jesús Poza, que me dio la oportunidad de poder finalizar mis estudios de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión.

A todos mis compañeros y amigos de la universidad, porque sin todos vosotros, vuestros resúmenes, vuestros consejos, y vuestra ayuda seguro que no estaba escribiendo estas líneas.

Y a toda la gente que en estos años han entrado y salido de mi vida pero han aportado su granito de arena para que hoy este aquí.

A todos,

Gracias.

Resumen

En la actualidad, las comunicaciones entre los distintos lugares (WAN) y los localizados en un mismo punto (LAN) permiten el crecimiento y aumento de productividad en las empresas. Las infraestructuras deben adaptarse para la llegada de las nuevas tecnologías y por ello la elección idónea de una infraestructura, tanto física como lógica, evitaría la aparición de problemas y costes a la empresa.

Para garantizar la información y comunicación las instalaciones deben responder a unos criterios de calidad, de forma que la recepción de señales, datos y comunicaciones sean correctos y por ello los servicios puedan disfrutarse al cien por cien.

En este proyecto se pretende llevar a cabo un diseño estructural en sus dos aspectos (físico y lógico) para el inicio de una pequeña PYME. La comunicación estará prevista para dos edificios ubicados en dos puntos distintos, uno en Madrid y otro en Burgos, los cuales estarán conectados ambos a través de la estructura a desarrollar.

Con el proyecto se desea desarrollar y adquirir los conocimientos y destrezas básicas para poder realizar el diseño y la implantación de las redes LAN y WAN a niveles físico y lógicos mediante los distintos dispositivos y estructuras planteadas en el proyecto.

Palabras clave: Infraestructura, LAN, WAN, cableado, roseta, conector, Racks, regleta, Sai's, servidor, wifi, switch, router, centralita, patch pannel, bridge.

Abstract

Nowadays, communications between different geographical locations (WAN) and those located at the same place (LAN) allow us to increase productivity and enhance growth in companies. All of this infrastructures must be adapted to the arrival of new technologies. The correct choice of an infrastructure, both physical and logical, will avoid problems and over cost in companies.

To ensure the correct exchange of information, facilities must follow some quality criteria. Only this way we can obtain a 100% of viability and assure the correct reception of signals, data and communication.

The purpose of this project is to perform the structural design of an infrastructure in both ways (physical and logical) to create a small SME. Communication will be planned between two buildings in different locations, one in Madrid and the other in Burgos. Both buildings will be connected by the infrastructure we are going to design.

The aim of this project is to develop and achieve the basic knowledge and skills to design and launch a LAN/WAN network infrastructure, including all its physical and logical aspects, through the devices and structures contemplated in this document.

Keywords: Infrastructure, LAN, WAN, cabling, rosette, plug, rack, power strip, Sai's, server, wifi, switch, router, PBX, patch pannel, bridge.

Índice general

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS.....	1
1.1 Introducción	1
1.2 Objetivos	2
1.3 Fases del desarrollo	3
1.4 Medios empleados.....	3
1.5 Estructura de la memoria	4
2. NORMATIVA APLICABLE.....	5
2.1 Normativa ICT	5
2.2 Normativa REBT	6
2.3 Normativa de compatibilidad electromagnética.....	7
2.4 Normativa UNE	7
2.5 Normativa ISO/IEC.....	8
2.6 Normativa EIA/TIA	9
2.7 Normativa Cenelec-EN	10
2.8 Normativa EMI	11
2.9 Normativa de Protección contra Incendios	11
3. DESCRIPCIÓN DE LOS EDIFICIOS.....	12
3.1 Localización de los edificios	12
3.2 Descripción de las funciones de los edificios	13
3.3 Descripción arquitectónica del edificio	14
3.4 Situación actual del edificio	14
4. ELECCIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA.....	15
4.1 Tipos de topologías	15
4.2 Resumen de las soluciones adoptadas	19
5. DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA	20
5.1 Presentación de la solución adoptada.....	20
5.2 Estimación total de la infraestructura física	21
5.3 Número y tipo de enlaces en la instalación	22
5.4 Grado de ampliación de las instalaciones	25
5.5 Descripción de los subsistemas de un sistema de cableado estructurado	25

5.6 Descripción detallada de la canalización	27
5.6.1 <i>Material de canalización</i>	30
5.7 Descripción del cableado, conectorizado y rosetas.....	33
5.7.1 <i>Cableado</i>	33
5.7.2 <i>Latiguillos de parcheo</i>	34
5.7.3 <i>Rosetas y conectores</i>	35
5.8 Descripción de los armarios de telecomunicaciones.....	36
5.8.1 <i>Rack de distribución principal</i>	37
5.8.2 <i>Rack de repartidor de planta</i>	39
5.9 Regleta de fuerza.....	42
5.10 Organizador de cableado.....	42
5.11 Ventilador rack.....	43
5.12 Patch pannel de 24 puertos.....	43
5.13 Manguera.....	44
5.14 Bobinas.....	45
5.15 SAI'S.....	46
5.16 Obra civil.....	46
6. IDENTIFICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA FÍSICA.....	47
6.1 Etiquetado y documentación del sistema	47
6.1.1 <i>Patch Pannel planta baja</i>	48
6.1.2 <i>Patch Pannel planta primera</i>	49
6.1.3 <i>Patch pannel planta segunda</i>	50
7. DISEÑO DE LA INFRAESTRUCTURA LÓGICA	51
7.1 Diseño lógico de la red.....	51
7.2 Descripción técnica	52
7.2.1 <i>Servidor</i>	52
7.2.2 <i>Punto de acceso wifi</i>	53
7.2.3 <i>Bridge</i>	54
7.2.4 <i>Switch</i>	54
7.2.5 <i>Router</i>	55
7.2.6 <i>Regleta telefónica</i>	58
7.2.7 <i>Centralita Telefónica</i>	59
8. EJECUCIÓN DEL PROYECTO	60
8.1 Plan de ejecución.....	60
8.1.1 <i>Diagrama de Gantt Madrid</i> :	60
8.1.2 <i>Diagrama de Gantt Burgos</i> :	62
8.2 Planos	64
8.2.1 <i>Esquema lógico, sistema de cableado (vertical/horizontal)</i> :	64
8.2.2 <i>Planta baja, sistema de cableado horizontal</i> :.....	66
8.2.3 <i>Planta primera, sistema de cableado horizontal</i> :	68
8.2.4 <i>Planta segunda, sistema de cableado horizontal</i> :.....	70
8.2.5 <i>Esquema rack</i> :	72
8.2.6 <i>Diseño lógico de red</i> :	74
9. PRESUPUESTO	76
9.1 Introducción	76
10. CONCLUSIONES.....	81
10.1 Introducción	81
10.2 Conclusiones	81
10.3 Dificultades encontradas	82
10.4 Futuras líneas de mejora.....	82
11. GLOSARIO	83
12. REFERENCIAS	84

Índice de figuras

Ilustración 1. Diagrama de localización de edificios.	12
Ilustración 2. Diagrama de los edificios.....	13
Ilustración 3. Topología Punto a punto	15
Ilustración 4. Topología en bus	16
Ilustración 5. Topología en estrella	16
Ilustración 6. Topología en anillo	17
Ilustración 7. Topología en malla.....	17
Ilustración 8. Topología en árbol	18
Ilustración 9. Topología híbrida	18
Ilustración 10. Topología en cadena margarita	18
Ilustración 11. Canaleta de PVC.	30
Ilustración 12. Bandeja metálica cables.	31
Ilustración 13. Bandeja vertical.....	32
Ilustración 14. Pasamuros.	32
Ilustración 15. Cableado SSTP.	33
Ilustración 16. Cableado SSTP 4 pares Cat.6A.....	34
Ilustración 17. Latiguillo de parcheo.	34
Ilustración 18. Conector RJ45.....	35
Ilustración 19. Conector hembra roseta RJ45.	36
Ilustración 20. Roseta de suelo.....	36
Ilustración 21. Rack 32U.....	37
Ilustración 22. Rack 19U.....	39
Ilustración 23. Regleta de fuerza.....	42
Ilustración 24. Organizadores de 2U y 1U.....	42
Ilustración 25. Ventilador rack.....	43
Ilustración 26. Patch Pannel.....	44
Ilustración 27. Manguera de 50 pares.	44
Ilustración 28. Bobina Cable SSTP Cat. 6A.	45
Ilustración 29. Tabla enrutamiento Burgos.....	52

Ilustración 30. Tabla enrutamiento Madrid.....	52
Ilustración 31. Servidor Hp Proliant.	52
Ilustración 32. Punto de acceso WA901ND.	53
Ilustración 33. Bridge DWL-6600AP.	54
Ilustración 34. Switch M5300-52G3.....	55
Ilustración 35. Router Cisco 3945.....	56
Ilustración 36. Cisco ADSL WAN Interface Card.....	57
Ilustración 37. Cisco Ethernet 4 ports High-Speed Wan Interface Card.	57
Ilustración 38. Regleta telefónica.....	58
Ilustración 39. Centralita telefónica Panasonic.....	59
Ilustración 40. Diagrama de Gantt Madrid.	61
Ilustración 41. Diagrama de Gantt Burgos.....	63
Ilustración 42. Esquema lógico. Sistema de cableado.	65
Ilustración 43. Plano planta baja.	67
Ilustración 44. Plano planta primera.	69
Ilustración 45. Plano planta segunda.....	71
Ilustración 46. Plano esquema Racks.....	73
Ilustración 47. Plano diseño lógico de red.	75
Ilustración 48. Tabla de costes 1.....	77
Ilustración 49. Tabla de costes 2.	77
Ilustración 50. Ilustración formulario coste 1.	78
Ilustración 51. Ilustración formulario coste 2.	79
Ilustración 52. Ilustración formulario coste 3.	80

Índice de tablas

Tabla 1. Tabla coste distribuidor principal.	38
Tabla 2. Tabla coste distribuidor de planta primera.....	40
Tabla 3. Tabla coste distribuidor de planta segunda.	41
Tabla 4. Pach pannel planta baja.....	48
Tabla 5. Pach pannel planta baja.....	48
Tabla 6. Pach pannel primera planta.	49
Tabla 7. Pach pannel primera planta.	49
Tabla 8. Patch pannel segunda planta.	50
Tabla 9. Patch pannel segunda planta.	50

Capítulo 1

Introducción y objetivos

1.1 Introducción

El mundo de las comunicaciones avanza a pasos de gigante a nivel empresarial. A día de hoy, no es necesario que una empresa este físicamente cerca sus sucursales o cerca de sus clientes para poder cubrir las necesidades que la empresa ofrezca, ya que gracias al avance de las infraestructuras, las redes de área local y extensa (LAN y WAN) están al alcance de todos.

Hoy en día, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) necesitan de estos medios para poder seguir manteniéndose en el mercado y no ser absorbidas por las grandes empresas, que ofrecen mayores servicios para los usuarios, ya sea particulares u otras empresas.

Además, ofrecerá una comunicación fluida e instantánea entre todas las sucursales lo que facilitara el rendimiento y avance de la PYME.

El problema que se pueden encontrar estas pequeñas empresas, es que incorporar una tecnología que pueda servirles este tipo de servicios, puede acarrea un coste elevado, pero nada mas lejos,

A lo largo del proyecto, se diseñara una infraestructura que cubra todas las necesidades de una pequeña PYME y a la vez, no suponga un gran coste para los empresarios. Con todo ello, se podrá asegurar que esta pequeña PYME puede mantenerse y competir en el

duro mercado pudiendo hacer frente a las necesidades que los usuarios/clientes puedan demandar.

Aparte, el ser una infraestructura de bajo coste, el mantenimiento o posibles problemas podrán ser solventados con un bajo coste para el empresario.

1.2 Objetivos

El proyecto presentado trata una instalación de un Sistema de Cableado Estructurado - SCE -. La ubicación de la instalación será en dos edificios de nueva creación, en Madrid y en Burgos, ambas conectadas y funcionando entre si mediante la estructura a montar.

Ambos edificios constan de una estructura de planta similar según los planos presentados. Ambas situaciones constan de seis alturas con una estructura de planta análoga:

- Sótano.
- Planta baja.
- Planta primera.
- Planta segunda.
- Planta tercera.
- Terraza.

Las actividades de ambos recintos se centran en la planta baja, primera y segunda, con distintas oficinas en cada una de las plantas, a las que habrá que proveer de una red VD (vector de distancia) para el funcionamiento de los puestos de trabajo. Además se suministrará conectividad inalámbrica, WIFI, a los diferentes departamentos y salas de la empresa en caso de ser necesario.

Los servidores y estaciones de trabajo deben comunicarse con los dos edificios indistintamente, para efectuar consultas y comunicaciones. Además, el sistema de cableado estructurado, deberá soportar prestaciones de canal y que los elementos que lo constituyen estén blindados y sean de la categoría correspondiente, capaces de desarrollar aplicación sobre **10GbE**. Las tomas de usuario en cada puesto serán dobles, con un sistema etiquetado y documentado.

1.3 Fases del desarrollo

Para el desarrollo se tendrán en cuenta:

- **Documentación:** Se reunió toda la información necesaria para la realización del proyecto, ya que el no es un estándar la creación de una infraestructura para una PYME, se recopiló lo necesario para obtener un proyecto óptimo y de calidad.
- **Estudio del problema:** Se estudió el problema que aparecía entre los dos edificios, no solo por su lejanía, sino por su composición y desarrollo.
- **Análisis de requisitos:** Se estudian los distintos requisitos que aparecen en el proyecto para la elaboración de la infraestructura.
- **Creación de la infraestructura:** Este punto se puede dividir en dos, la física y la lógica. Se estudió lo necesario para llevar a cabo la creación de ambas infraestructuras teniendo en cuenta la documentación empleada, así como las restricciones que pudieran aparecer en la elaboración del proyecto.
- **Implantación:** Una vez que se tienen los datos necesarios y ya se tiene claro lo como va a ser la infraestructura, se elabora una solución que recorrerá cada uno de los puntos que se consideraron en los demás.

1.4 Medios empleados

Para la ejecución del presente proyecto se han empleado los siguientes elementos hardware y software:

- **Microsoft Office 2003:** Se han utilizado herramientas como Microsoft Word, para la redacción de este documento; Microsoft Excel, para la elaboración del presupuesto; Microsoft Project, para los diagramas de Gantt.
- **Microsoft Visio 2012:** Para la realización de algunas imágenes o de los planos del caso ficticio.
- **Paint:** Para la creación y edición de imágenes sencillas.
- **PacketTracer:** Para la creación en el PC de la infraestructura.

1.5 Estructura de la memoria

La memoria de este proyecto consta de 10 capítulos, los cuales hacen referencia a:

- **Introducción y objetivos:** En este capítulo se realizará una introducción al proyecto, presentando las motivaciones, estructura y los objetivos que se pretenden alcanzar.
- **Normativa aplicable:** En este capítulo, se expondrá las distintas normativas que se deben de cumplir para la realización del proyecto. Todas ellas estarán en vigor y claramente explicadas para no cometer infracciones a la hora de realizar el diseño de la infraestructura.
- **Descripción de los edificios:** En este capítulo se expondrá el estado de los edificios y las plantas que serán objeto del proyecto. Además, se definirán las localizaciones de los dos edificios.
- **Elección de la infraestructura:** Se expondrán los distintos tipos de topologías y su uso, con ello se tratara de ver cual es la más recomendable para el diseño y la que mejor resultado dará.
- **Diseño de la infraestructura física:** Se definirán los distintos tipos de elementos y tipos de materiales que se usaran para implementar la infraestructura así como el tipo de conexión que llevara.
- **Identificación de la infraestructura física:** En este capítulo se expondrán como se identificara la infraestructura para que en todo momento sea comprensible.
- **Diseño de la infraestructura lógica:** Una vez diseñada la infraestructura física, en este capítulo se diseñara la infraestructura lógica, con los distintos tipos de elementos y materiales necesarios para ello.
- **Ejecución del proyecto:** Se tomaran en consecuencia algunos datos antes de comenzar el proyecto. También se expondrán los diagramas de Gantt de los edificios y los planos necesarios para el desarrollo del proyecto.
- **Presupuesto:** En este capítulo se expondrán los costes totales de los que se compondría el proyecto.
- **Glosario:** En este capítulo se incluyen todos aquellos términos poco conocidos, de difícil interpretación, o que no sean comúnmente utilizados en el contexto en que aparecen.
- **Referencias:** En este capítulo se harán referencia a los documentos y normativas a las que se hizo mención en el proyecto.

Capítulo 2

Normativa Aplicable.

2.1 Normativa ICT

Este reglamento tiene por objeto establecer la normativa técnica de telecomunicación relativa a la infraestructura común de telecomunicaciones - ICT - para el acceso a los servicios:

- Las especificaciones técnicas que se deberán incluir en la norma básica de la edificación que regule la infraestructura de obra civil en el interior de los edificios para garantizar la capacidad suficiente que facilite el paso de servicios de comunicación.
- Los requisitos que debe cumplir la ICT para el acceso a servicios en el interior de los edificios y determinar las condiciones para el ejercicio profesional de la actividad del instalador, a fin de garantizar que las instalaciones permitan el funcionamiento eficiente en los servicios y redes de telecomunicaciones.
- La normativa técnica básica de edificación deberá prever, en todo caso, que la infraestructura de obra civil disponga de la capacidad suficiente para permitir el paso de las redes de los distintos operadores, de forma tal que se facilite a éstos el uso compartido de dicha infraestructura. En el supuesto de que la infraestructura común en el edificio fuese instalada por un tercero, deberá respetarse el principio de que pueda ser utilizada por cualquier operador.

Reales Decretos:

- **Real Decreto 1651/1998, de 24 de Julio**, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla el Título II de la ley 11/1998, de 24 de Abril, general de Telecomunicaciones, en lo relativo a la interconexión y el acceso a las redes públicas y a la numeración
- **Real Decreto- ley 1/1998, de 27 de Febrero**, sobre infraestructuras comunes en los edificios para el acceso a los servicios de Telecomunicación. La constante evolución de las telecomunicaciones hace necesario el desarrollo de un nuevo marco legislativo en materia de infraestructuras comunes para el acceso a los servicios de telecomunicación que, desde una perspectiva de libre competencia, permita dotar a los edificios de instalaciones suficientes para atender los servicios creados con posterioridad a la Ley 49/1996, de 23 de Julio, sobre antenas colectivas, como son las de televisión por satélite y telecomunicaciones por cable. Igualmente, se deben planificar las infraestructuras de tal forma que permitan su adaptación a servicios de implantación futura cuyas normas reguladoras ya han sido adoptadas en el seno de la Unión Europea.
- **Real Decreto 401/2003, de 4 de Abril**, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de Telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación interior de los edificios y de las actividad de instalación de equipos y sistemas de Telecomunicaciones, que aprueba, entre otros aspectos, las normas técnicas que deben cumplir las instalaciones para los diferentes servicios de telecomunicación, y fija los derechos y obligaciones de los operadores y propietarios de los inmuebles en relación con las citadas infraestructuras.
- **Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo**, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.

2.2 Normativa REBT

El presente Reglamento tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de:

- Preservar la seguridad de las personas y los bienes.
- Asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios.
- Contribuir a la fiabilidad técnica y a la eficiencia económica de las instalaciones.

Reales Decretos:

- **Real Decreto 2413/1973, de 20 de Septiembre**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. El reglamento para Baja Tensión, aprobado por Decreto de 3 de Junio de 1955 exige una revisión para acomodarlo a las nuevas circunstancias, dado el desarrollo de las aplicaciones de la electricidad,

la acusada tendencia al aumento de las potencias utilizadas por los consumidores y el uso cada vez más extenso de receptores eléctricos de todas clases.

- **Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto**, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión. a diferencia del anterior, el Reglamento que ahora se aprueba permite que se puedan conceder excepciones a sus prescripciones en los casos en que se justifique debidamente su imposibilidad material y se aporten medidas compensatorias, lo que evitará situaciones sin salida.

2.3 Normativa de compatibilidad electromagnética

La compatibilidad electromagnética se ocupa de dos problemas diferentes, que dan lugar a dos ramas de la misma:

- Ese aparato, equipo o sistema debe ser capaz de operar adecuadamente en ese entorno sin ser interferido por otra (inmunidad o otra susceptibilidad electromagnética).
- Además, no debe ser fuente de interferencias que afecten a otros equipos de ese entorno (emisiones electromagnéticas).

Reales Decretos:

- **Real Decreto 444/1994, de 11 de Marzo**, por el que se establece los procedimientos de evaluación de la conformidad y los requisitos de protección relativas a compatibilidad electromagnética de los equipos, sistemas e instalaciones.
- **EN 61000-3-3 (CEI, IEC 1000-3-3)** Fluctuaciones de tensión y Flicker en la red de alimentación de c.a.
- **EN 55024** Transitorios eléctricos rápidos en ráfagas. Brust EFT.
- **EN 61000-3-2 (CEI, IEC 1000-3-2)** Armónicos en la red de alimentación de c.a.
- **EN 5502 (CISPR 22)** Equipos de tecnología de la información.
- **EN 50082-1** Residencial, comercial e industrial ligera.

2.4 Normativa UNE

La instalación de cableado estructurado deberá estar diseñada, instalada y adaptada a la legislación actualmente vigente. Si bien las normativas de cableado estructurado no son jurídicamente vinculantes, si es recomendable seguir los criterios marcados por las normativas y estándares que regulan esta infraestructura.

Normativa Española:

- **UNE EN 50310** Aplicación de las redes equipotenciales y de las puestas a tierra en los edificios con equipos de tecnologías de la información.
- **UNE EN 50174-1** Tecnología de información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad.
- **UNE EN 50174-2** Tecnología de información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad.
- **UNE EN 50174-3** Tecnología de información. Instalación de cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios.
- **UNE EN 60950** Seguridad de los equipos de tratamiento de la información incluyendo los equipos eléctricos.

2.5 Normativa ISO/IEC

Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

Está compuesta por representantes de los organismos de normalización nacionales, que produce normas internacionales industriales y comerciales. Dichas normas se conocen como normas ISO y su finalidad es la coordinación de las normas nacionales, en consonancia con el Acta Final de la Organización Mundial del Comercio, con el propósito de facilitar el comercio, el intercambio de información y contribuir con normas comunes al desarrollo y a la transferencia de tecnologías.

- **IEC 61935-1** Sistemas de cableado genérico, especificación para la prueba de la comunicación equilibrada de acuerdo con ISO/IEC 11801, parte 1 la instalación del cableado.
- **ISO/IEC IS 11801** Tecnología de información, el cableado genérico para las premisas del cliente.
- **ISO/IEC 14763-1** Tecnología de información, puesta en práctica y operación de las premisas del cliente. Parte 1: administración.
- **ISO/IEC 14763-2** Tecnología de información, puesta en práctica y operación de las premisas del cliente – parte 2: planteamiento e instalación.
- **ISO/IEC IS 14763-3** Tecnología de información, puesta en práctica y operación de las premisas del cliente – parte 3: prueba de cableado de fibra óptica.

2.6 Normativa EIA/TIA

Son dos organizaciones que se encargan de la creación, publicación y administración de multitud de normas relativas a diversas áreas técnicas: electrónica, telecomunicaciones, cableado, electrónica del consumidor, etc.

- **IEE 802.3** La primera versión fue un intento de estandarizar Ethernet aunque hubo un campo de la cabecera que se definió de forma diferente, posteriormente ha habido ampliaciones sucesivas al estándar que cubrieron las ampliaciones de velocidad (Fast Ethernet, Gigabit Ethernet y el de 10 Gigabits), redes virtuales, hub, conmutadores y distintos tipos de medios, tanto de fibra óptica como de cables de cobre (tanto para trenzado como coaxial).
- **IEEE 802.3**, 10Base-T, 10Base-FL, 100Base-TX, 100Base-FX, 1000Base-TX, 1000Base-LX redes de área local. 10Base SE5 10 Mbit/s sobre coaxial grueso. Longitud máxima del segmento 500 metros – Igual que DIX salvo que el campo de Tipo se sustituye por la longitud.
- **802.3i**, año 1990. 10Base-T 10 Mbit/s sobre par trenzado no apantallado (UTP). Longitud máxima del segmento 100 metros.
- **802.3u**, año 1995. 100Base-TX, 100Base-T4, 100Base-FX Fast Ethernet a 100 Mbit/s con auto-negociación de velocidad.
- **802.3x**, año 1997. Full Dúplex (transmisión y recepción simultáneas) y control de flujo.
- **802.3z**, año 1998. 1000Base-X Ethernet de 1Gbit/s sobre fibra óptica.
- **802.3ab**, año 1999. 1000Base-T Ethernet de 1 Gbit/s sobre par trenzado no apantallado.
- **802.3ad**, año 2000. Agregación de enlaces paralelos (Trunking).
- **802.3ae**, anon 2003. Ethernet a 10 Gbit/s; 10GBase-SR, 10GBase-LR.
- **802.3af** Data Terminal Equipment (DTE) Power via Media Dependent Interface (MDI). Energía de equipo de terminal de datos (DTE) vía el interfaz dependiente de los medios (MDI). Alimentación sobre Ethernet (PoE).
- **IEEE 802.11g y 802.11b** referido a tecnologías de redes de área local.
- **IEEE 802.1D**: Es el estándar del IEEE para bridges MAC, que incluyen bridging (técnica de reenvío de paquetes que usan los switch), el protocolo Spanning Tree y el funcionamiento de redes 802.11 entre otros.
- **IEEE 802.1Q**: Fue un proyecto del grupo de trabajo 802 de la IEEE para desarrollar un mecanismo que permita a múltiples redes compartir de forma transparente el mismo medio físico, sin problemas de interferencia entre ellas (Trunking). Es también el nombre actual del estándar establecido en este proyecto y se usa para definir el protocolo de encapsulamiento usado para implementar este mecanismo de redes Ethernet.
- **IEEE 802.1p**: Estándar que proporciona priorización de tráfico y filtrado multicast dinámico.
- **IEEE 802.1w**: extensión del IEEE 802.1D
- **IEEE 802.1x**: Norma del IEEE para el control de admisión de red basada en puertos. Permite la autenticación de dispositivos conectados a un puerto LAN,

estableciendo una conexión punto a punto o previniendo el acceso por ese puerto si la autenticación falla.

- **IEEE 802.6:** Estándar de la serie 802 referido a las redes MAN (Metropolitan Area Network).
- **IEEE 802.11: o WI-FI de IEEE** que define el uso de los dos niveles inferiores de la arquitectura OSI (capa física y de enlace de datos), especificando sus normas de funcionamiento en una WLAN.
- **TIA/EIA 568B.1** Commercial Building Telecommunications Cabling. General requirements. Cableado comercial de las telecomunicaciones del edificio. Requisitos generales.
- **TIA/EIA 568B.2** Especificaciones del funcionamiento de transmisión para el cableado de 4 pares 100 de la categoría 6.

2.7 Normativa Cenelec-EN

Comité Europeo de Normalización Electrónica.

El objeto de esta norma es preparar normas electrotécnicas de carácter voluntario que ayuden a desarrollar un Mercado Único Europeo y una Región Económica Europea para productos y servicios eléctricos y electrónicos, además de eliminar las barreras comerciales, creando nuevos mercados y reduciendo los costes de adaptación.

Las normas europeas – EN – son documentos que han sido ratificados por alguno de los tres organismos europeos de normalización: CEN, CENELEC o ETS, que se diseñan y se elaboran a través de un proceso transparente mediante consenso.

- **CENELEC EN 50173** Tecnología de información, sistema de cableado genérico. Information technology – generic cabling system.
- **CENELEC EN 50174-1** Tecnología de información parte 1 de la instalación de cable: garantía de la especificación y de calidad. Information technology – Cabling installation Part 1 specification and quality assurance.
- **CENELEC EN 50174-2** Parte 2 de la instalación de cable: Planteamiento y prácticas de instalación dentro de edificios.
- **CENELEC EN 50174-3** Parte 3 de la instalación de cable: planteamiento y prácticas de la instalación externos a los edificios.
- **CENELEC EN 50310** Uso de equipotencial en edificios con equipo de tecnología de la información.
- **CENELEC EN 50346** Tecnología de información, instalación de cable y prueba de cableado instalado.
- **CENELEC EN 50167.** Cableado horizontal (especificación intermedia para cables con pantalla común para utilización en cableados horizontales para la transmisión digital).

2.8 Normativa EMI

La normativa EMI tiene en cuenta la Emisión Electromagnética (EMI) que caracteriza el poder perturbador asociado a un aparato ó a un sistema, y que se puede manifestar en forma radiada ó conducida, y cuyo análisis y determinación según normas que ponen límites máximos a no superar, contribuyen a alcanzar un uso racional del espectro radioeléctrico, evitando el uso en los sistemas de radiocomunicaciones, de potencias excesivas que pueden tener como consecuencia un impacto ambiental.

- **EN 55105** Terminales de telecomunicación.
- **EN 55022 (CISPR 22)** Equipos de tecnología de la información.

2.9 Normativa de Protección contra Incendios

Establece las condiciones contra incendios en los edificios, con el objeto de establecer las condiciones que deben reunir los edificios para la protección y seguridad de las personas frente a riesgos originados por los incendios.

Implanta en su parte general las prescripciones aplicables a todo tipo de edificios y, en sus anejos, las condiciones particulares que deben cumplir las construcciones destinados a vivienda, hospitalarios, administrativo docente, residencial o garaje, dejando a etapas posteriores la aprobación de las condiciones específicas aplicables a los edificios destinados a otros usos.

Los siguientes estándares internacionales hacen referencia a la utilización de cables con cubierta retardante del fuego y escasa emisión de humos no tóxicos y libres de halógenos:

- **IEC 332** Sobre propagación de incendios.
- **IEC 754** Sobre emisión de gases tóxicos.
- **IEC 1034** Sobre emisión de humo.
- **UL60950** Es una norma que especifica los requisitos necesarios que deben reunir un dispositivo electrónico determinado para minimizar riesgos tales como fuego, descargas eléctricas o lesiones para el operador, que pueden ocurrir provocadas por el equipo.
- **UL1950** Responde a las necesidades de la norma TL 9000. Los requisitos del sistema de gestión de calidad TL 9000 le permitirán obtener la certificación del hardware, software y requisitos del sistema de calidad de servicios, o cualquier combinación de las tres categorías, acopladas con las mediciones apropiadas.

Capítulo 3

Descripción de los edificios.

3.1 Localización de los edificios

Para la realización de la infraestructura se eligieron dos edificios situados en Madrid y Burgos. Para ello se eligieron dos edificios muy similares ubicados en el centro de las respectivas ciudades.

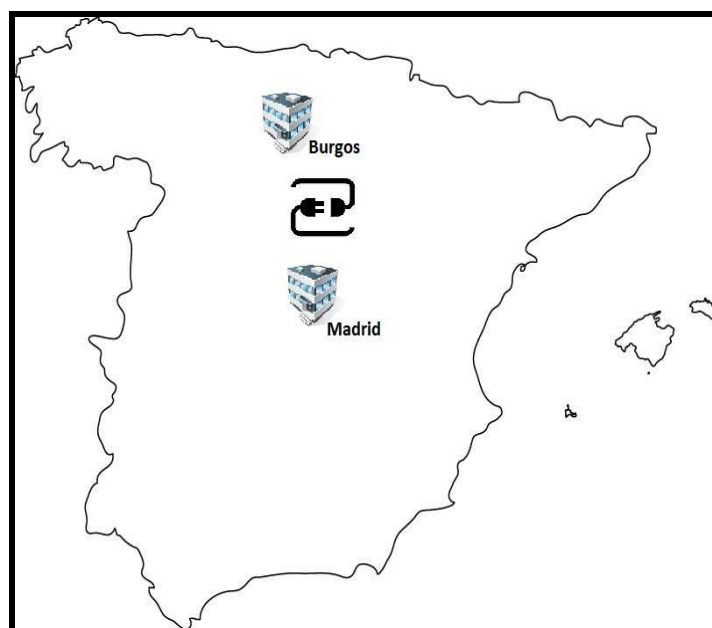


Ilustración 1. Diagrama de localización de edificios.

La decisión de su ubicación es debida a tener al alcance el mayor número de recursos, en lo que mejoras de comunicaciones se refiere, de la ciudad. Tiene por tanto la misión de aprovechar en lo que a infraestructuras de telecomunicaciones se basan: cables de fibra, buena comunicación de datos, respuesta rápida de los proveedores, etc.

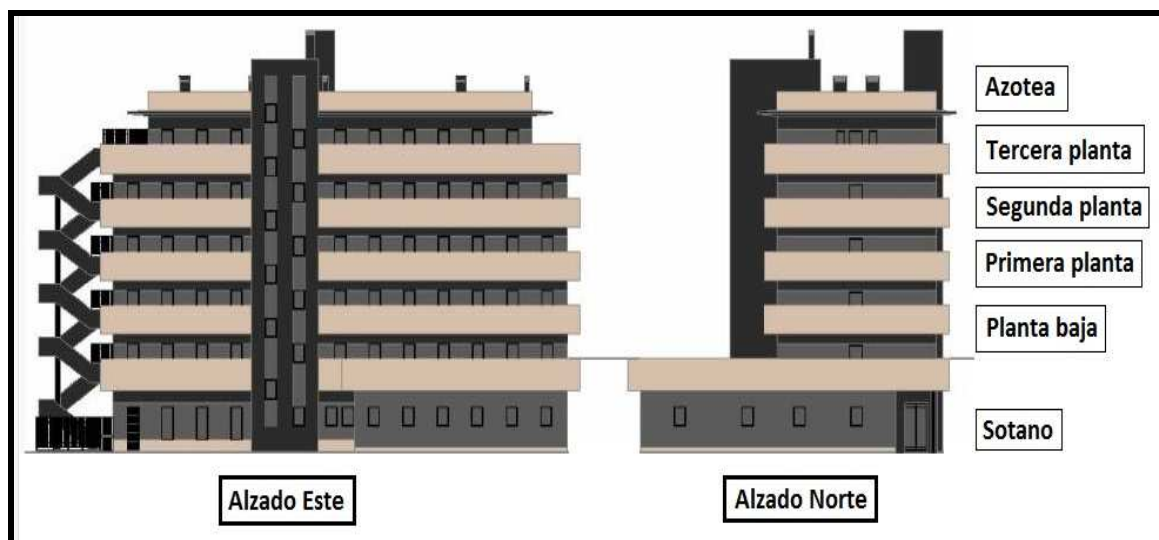


Ilustración 2. Diagrama de los edificios.

3.2 Descripción de las funciones de los edificios

El proyecto se ejecutara en dos edificios, aunque ambos edificios constan de seis alturas, nos centraremos solo en tres de ellas que son en las que se realizan las actividades principales.

Las otras tres alturas que no se mencionan específicamente en el proyecto, servirán como mejoras en un futuro.

Las tres plantas que serán objetivo del proyecto son:

- **Planta baja:** con cuatro departamentos (cinco oficinas), sala de telecomunicaciones, aseo, cuarto de mantenimiento y hueco de ascensor.
- **Planta primera:** con cinco departamentos (cuatro oficinas y sala de reuniones), aseo, cuarto de mantenimiento y hueco de ascensor.
- **Planta segunda:** con tres departamentos (tres oficinas), sala de mantenimiento y hueco de ascensor.

3.3 Descripción arquitectónica del edificio

En este apartado solo se tendrá en cuenta lo que afecta directamente a la infraestructura de la red. Por lo tanto no se tendrán en cuenta aspectos de estética ni del equipado de oficina.

Una vez aclarado esto, conviene destacar lo siguiente:

- Ascensor en el interior del edificio.
- Suelo compuesto por suelo técnico, en el que se implantará bandeja de suelo técnico en su interior.
- El edificio no posee sistema de extinción de incendios, tan solo tiene dos bocas de incendios equipadas en cada uno de los pasillos del edificio, además, cada departamento tiene un extintor. Se recomendaría instalar extintores automáticos con rociador próximos a los armarios Racks y PBX (centralita telefónica).

Se realiza el estudio de la instalación de la bandeja técnica que servirá de base para la tirada de cableado de voz y datos, eligiendo el pasillo central del edificio de cada una de las plantas como camino de distribución a cada una de los departamentos, y llegando a su interior por debajo de la puerta de acceso.

3.4 Situación actual del edificio

La estructura actual no dispone de medios de canalización a lo largo de los pasillos en las plantas, se realizara una implantación desde cero.

Para ello tomaremos las siguientes medidas:

- **Planta baja:** se implementará a través de suelo técnico en el pasillo y departamentos por el que irá la bandeja. Se elije como sala de telecomunicaciones un cuarto, que, en un principio, se había destinado a vestuario.
- **Planta primera:** se implementará a través de suelo técnico en el pasillo y departamentos por el que irá la bandeja. Se elije como sala de telecomunicaciones un cuarto diáfano, contiguo al hueco del ascensor.
- **Planta segunda:** se implementará a través de suelo técnico en el pasillo y departamentos por el que irá la bandeja. Se elije como sala de telecomunicaciones un cuarto diáfano, contiguo al hueco del ascensor.

Se puede estimar un número de usuarios aproximado entre 90 y 130, sumando las conexiones inalámbricas.

Capítulo 4

Elección de la infraestructura.

4.1 Tipos de topologías

La topología de red se define como el mapa físico o lógico de una red para intercambiar datos. En otras palabras, es la forma en que está diseñada la red, sea en el plano físico o lógico. El concepto de red puede definirse como "conjunto de nodos interconectados". Un nodo es el punto en el que una curva se intercepta a sí misma. Lo que un nodo es concretamente, depende del tipo de redes a que nos refiramos.

Los estudios de topología de red reconocen ocho tipos básicos de topologías:

- **Punto a Punto:** Las redes punto a punto son aquellas que responden a un tipo de arquitectura de red en las que cada canal de datos se usa para comunicar únicamente dos nodos, en clara oposición a las redes multipunto, en las cuales cada canal de datos se puede usar para comunicarse con diversos nodos.



Ilustración 3. Topología Punto a punto

- **En bus:** Una red en bus es aquella topología que se caracteriza por tener un único canal de comunicaciones (denominado bus, troncal o backbone) al cual se conectan los diferentes dispositivos. De esta forma todos los dispositivos comparten el mismo canal para comunicarse entre sí.

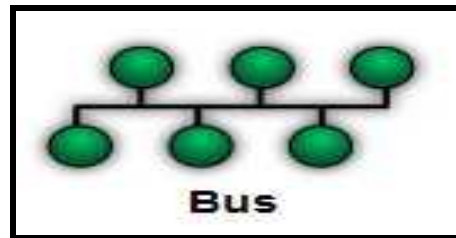


Ilustración 4. Topología en bus

- **En estrella:** Una red en estrella es una red de computadoras donde las estaciones están conectadas directamente a un punto central y todas las comunicaciones se hacen necesariamente a través de ese punto (conmutador, repetidor o concentrador). Los dispositivos no están directamente conectados entre sí, además de que no se permite tanto tráfico de información. Dada su transmisión, una red en estrella activa tiene un nodo central “activo” que normalmente tiene los medios para prevenir problemas relacionados con el eco.

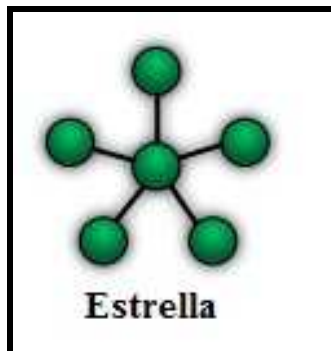


Ilustración 5. Topología en estrella

- **En anillo:** Una red en anillo es una topología de red en la que cada estación tiene una única conexión de entrada y otra de salida. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de traductor, pasando la señal a la siguiente estación. En este tipo de red la comunicación se da por el paso de un token o testigo, que se puede conceptualizar como un cartero que pasa recogiendo y entregando paquetes de información, de esta manera se evitan eventuales pérdidas de información debidas a colisiones.

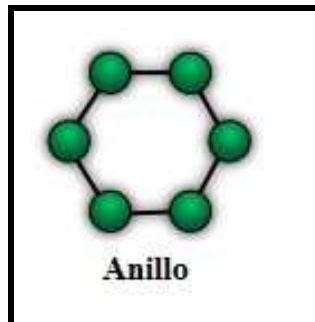


Ilustración 6. Topología en anillo

- **En malla:** La topología de red malla es una topología de red en la que cada nodo está conectado a todos los nodos. De esta manera es posible llevar los mensajes de un nodo a otro por distintos caminos. Si la red de malla está completamente conectada, no puede existir absolutamente ninguna interrupción en las comunicaciones. Cada servidor tiene sus propias conexiones con todos los demás servidores.

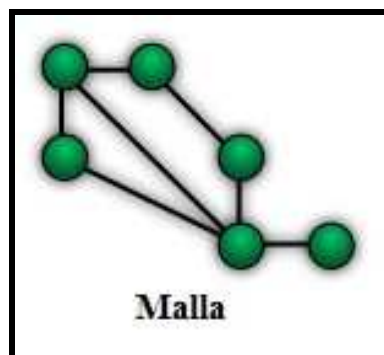


Ilustración 7. Topología en malla

- **En árbol:** La red en árbol es una topología de red en la que los nodos están colocados en forma de árbol. Desde una visión topológica, es parecida a una serie de redes en estrella interconectadas salvo en que no tiene un nodo central. En cambio, tiene un nodo de enlace troncal, generalmente ocupado por un hub o switch, desde el que se ramifican los demás nodos. Es una variación de la red en bus, la falla de un nodo no implica interrupción en las comunicaciones. Se comparte el mismo canal de comunicaciones.

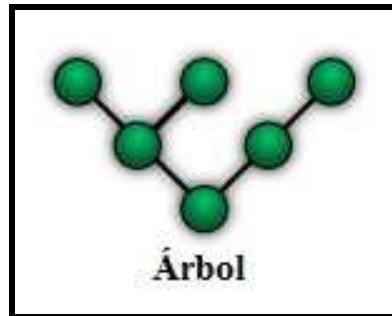


Ilustración 8. Topología en árbol

- **Topología híbrida:** La topología híbrida es una de las más frecuentes y se deriva de la unión de varios tipos de topologías de red, de aquí el nombre de "híbridas" o "mixtas".

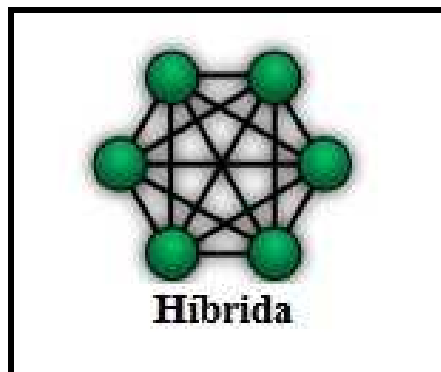


Ilustración 9. Topología híbrida

- **Cadena margarita:** Es una sucesión de enlaces, tal que un dispositivo A es conectado a un dispositivo B, el mismo dispositivo B a un dispositivo C, este dispositivo C a un dispositivo D, y así sucesivamente.



Ilustración 10. Topología en cadena margarita

4.2 Resumen de las soluciones adoptadas

El diseño elegido para ambas ubicaciones, central y sucursal, es una topología de estrella, ya que este tipo de instalación permite una mayor facilidad en el montaje así como una mayor robustez al conjunto. Si falla un cable, sólo ese equipo se quedará sin servicio, no como sucede en otro tipo de topologías. Por el contrario, serán necesarios muchos más metros de cables, que vayan de cada uno de los equipos al conector correspondiente.

La categoría de los componentes, cableado, switch, Racks, etc., será de categoría **6A**, con vistas a una posible ampliación en el futuro. La instalación soportará **1GbaseT**, con posibilidad de migrar a **10GbaseT**.

El número y distribución de las tomas de usuario se detallan a continuación, y, posteriormente, en planos del proyecto.

- **Planta baja:**
 - Sala de telecomunicaciones. Dos tomas
 - Departamento 1. Siete tomas.
 - Departamento 2. Siete tomas.
 - Departamento 3. Ocho tomas.
 - Departamento 4. Ocho tomas.
- **Planta primera:**
 - Departamento 5. Doce tomas.
 - Departamento 6. Seis tomas.
 - Departamento 7. Cinco tomas
 - Departamento 8. Seis tomas.
 - Departamento 9. Seis tomas.
- **Planta segunda:**
 - Departamento 10. Cinco tomas.
 - Departamento 11. Seis tomas.
 - Departamento 12.
 - Oficina 1: diez tomas.
 - Oficina 2: seis tomas.
 - Oficina 3: seis tomas

El número total de tomas a instalar son 100.

El cableado vertical encuentra la dificultad de que al tener el distribuidor de planta próximo al hueco del ascensor, acarrea la inserción de posible ruido externo en el cable, con lo que se aconseja una instalación con cableado **SSTP**, ya que por su constitución permite la disminución del ruido, con un coste más elevado que el cableado UTP.

Capítulo 5

Diseño de la infraestructura física

5.1 Presentación de la solución adoptada

Tras pensarlo muy detenidamente y evaluando todas las ventajas e inconvenientes que se pudieran dar para el desarrollo del proyecto se determino por realizar la siguiente solución:

- **Planta baja:** En la sala de telecomunicaciones, se instalará el distribuidor de edificio y distribuidor de planta en un mismo Racks. Hasta éste, llegará el cableado de la operadora contratada. El distribuidor de esta planta dará servicio a un total de treinta y dos tomas.
- **Planta primera:** En la sala de telecomunicaciones, se instalará un distribuidor de planta que dará servicio a treinta y cinco tomas en esta altura. El cableado de entrada, que llega de la planta baja, y el de salida, que sube a la planta superior, se canaliza por el hueco del ascensor mediante cableado SSTP.
- **Planta segunda:** En la sala de telecomunicaciones, se instalará un distribuidor de planta que dará servicio a treinta y tres tomas en esta altura. El cableado de entrada, que llega de la planta primera, se canaliza por el hueco del ascensor mediante cableado SSTP.

Se utilizará bandeja para suelo técnico para la tirada de cableado a lo largo de las plantas y se usará bandejas pasamuros en aquellos casos que sea necesario.

Se instalarán rosetas dobles, con sistema de guardapolvo.

5.2 Estimación total de la infraestructura física

A continuación vamos a determinar el tamaño de la infraestructura física, es decir, el número de cableado necesario que deberemos de instalar en cada planta.

Los planos de cada una de las plantas tienen una **escala de 1:100** y los podremos encontrar al final del documento en el apartado de los anexos.

El cálculo total para cada planta está compuesto como se muestra a continuación:

- **Distancia máxima:**
 - Planta baja: 31 metros.
 - Planta primera: 38,5 metros.
 - Planta segunda: 38 metros.
- **Distancia lineal:**
 - Planta baja: 33 metros.
 - Planta primera: 21,4 metros.
 - Planta segunda: 25,5 metros.
- **Distancia real:**
 - Planta baja: $33\text{m} + 5\% = 34,65\text{m} + (5,5\text{m} + 5,5\text{m}) = 45,65$ metros.
 - Planta primera: $3,5\text{m} + 0,3\text{m} + 5,2\text{m} + 4,4\text{m} + 8\text{m} = 21,4\text{m} + 5\% = 22,5\text{m} + (5,5\text{m} + 5,5\text{m}) = 33,5$ metros.
 - Planta segunda: $21,3\text{m} + 2\text{m} + 0,3\text{m} + 3,9\text{m} = 25,5\text{m} + 5\% = 26,77\text{m} + (5,5\text{m} + 5,5\text{m}) = 37,77 = 38$ metros.

En ningún caso sobrepasa los noventa metros máximos de tirada de cable regulados por norma.

Conociendo las distancias máximas y medias de todo el edificio ya se puede calcular la longitud total de cableado que se necesitará en la instalación.

- **Planta baja:** 32 rosetas x 42m/media = 1344 x 2 = **2688 metros de cableado de VD.**
- **Planta primera:** 35 rosetas x 30m/media = 1050 x 2 = **2100 metros de cableado de VD.**
- **Planta segunda:** 33 rosetas x 35m/media = 1155 x 2 = **2310 metros de cableado de VD.**
 - El montante de cableado suma 7098 metros, que, a razón de 500 metros de cable por caja, da un total de 15 cajas.

Se instalarán **cien rosetas para voz y cien rosetas** para datos con conectores hembra RJ-45 (8P8C) de CAT 6A apantallados.

5.3 Número y tipo de enlaces en la instalación

Una vez que ya conocemos las distancias máximas y medias que necesitaremos para todo el edificio y también conociendo el número total de rosetas junto con las cajas necesarias, vamos a proceder a estimar el número de enlaces que necesitaremos. Además también explicaremos el tipo de enlace más idóneo para el edificio.

- **Enlace vertical:** Desde el distribuidor del edificio en la planta baja al mismo de la primera planta. Se realizará a través de cableado SSTP, y, de éste, al de la segunda planta, se realizará también mediante cableado SSTP.
 - **Cálculo cableado voz y datos:**
 - **Vertical de voz:** La centralita PBX va conectada al distribuidor principal y este será el que se conectionará punto a punto con los distribuidores de planta para enlazarlos con la comunicación de voz. Desde el distribuidor principal, hasta cada uno de los distribuidores de planta, se enlazarán con cable multipar con la capacidad que surja de la siguiente operación:
 - **Manguera planta primera.** 35 pares planta / 50 pares manguera = $0,7 > 1$ manguera 50 pares.
 - **Manguera planta segunda.** 33 pares planta / 50 pares manguera = $0,66 > 1$ manguera 50 pares.
 - **Distancias entre distribuidores:**
 - **PBX a Distribuidor principal.** 3 metros x 4 mangueras = 12 metros.
 - **Distribuidor principal a distribuidor de planta primera** = 5,5 metros x 2 mangueras = 11 metros.
 - **Distribuidor principal a distribuidor de planta segunda** = 11 metros x 2 mangueras = 22 metros.
 - **Total** = 1 manguera de 6 metros + 1 manguera 11 metros + 1 manguera 22 metros = 45 metros de manguera de 50 pares.
 - **Vertical de datos:** Si un distribuidor de planta tiene menos de cincuenta puestos de trabajo conectados, del distribuidor del edificio al distribuidor de planta habrá cuatro cables de cuatro pares y dos cables de cuatro pares.

En el caso planteado existen menos de cincuenta puestos de trabajo conectados a los distribuidores de planta.

- **Distribuidor principal a distribuidor de planta primera** = $5,5 \times 6$ cables = 33 metros.
 - **Distribuidor principal a distribuidor de planta segunda** = 11×6 = 66 metros.
 - **Cálculo elementos de conexión:**
 - **Voz:** Se utilizarán las regletas de voz del distribuidor principal para unir, mediante cable multipar, las mangueras de cincuenta

pares con los distribuidores de las plantas. Esto es debido a que las conexiones permiten la conexión por inserción de impacto en la misma.

- **Datos:** Como vamos a utilizar cables de cuatro pares de categoría 6A se utilizará un panel de datos con la misma categoría.

Más adelante se muestra la cantidad de patch pannel de datos que serán necesarios.

- **Enlace horizontal:** Desde el distribuidor de la planta baja, se tirará cableado mediante bandeja técnica a los puestos de trabajo. Este mismo sistema se usará para las otras dos plantas restantes.
 - **Regletas de voz:** Las regletas de voz de las que se disponen tienen veinticuatro bloques de conexión con cuatro pares cada una, con lo cual se disponen de noventa y seis pares en total para poder realizar las conexiones pertinentes en cada planta. Aquellos pares que queden libres, podrán ser utilizados en un futuro para incrementar las rosetas de voz.

El número de regletas de voz que vamos a necesitar en cada planta es el siguiente:

- **Planta Baja:** $32 \text{ tomas de usuario} / 96 \text{ pares} = 0.33 > 1 \text{ regleta.}$
- **Planta Primera:** $35 \text{ tomas de usuario} / 96 \text{ pares} = 0.37 > 1 \text{ regleta.}$
- **Planta Segunda:** $33 \text{ tomas de usuario} / 96 \text{ pares} = 0.34 > 1 \text{ regleta.}$
- **Paneles de datos:** Se va a utilizar dos patch pannel en cada una de las plantas de veinticuatro puertos. A cada planta le multiplicaremos por 1,4. Por tanto el número de patch total utilizados son:
 - **Planta Baja:** $32 \text{ tomas de usuario} \times 1.4 / 24 \text{ puertos} = 1,8 > 2 \text{ patch-pannel.}$
 - **Planta Primera:** $35 \text{ tomas de usuario} \times 1.25 / 24 \text{ puertos} = 2 > 2 \text{ patch-pannel.}$
 - **Planta Segunda:** $33 \text{ tomas de usuario} \times 1.4 / 24 \text{ puertos} = 1,8 > 2 \text{ patch-pannel}$
- **Cálculo interconexión de la centralita:** Para la conexión de cada una de las tomas de usuario se utilizarán dos pares por extensión. Cada una de las regletas situadas en la centralita de voz es de 100 pares. La distribución es de la siguiente manera:
 - $100 \text{ tomas de voz} \times 2 \text{ pares para cada extensión} = 200 \text{ pares}$
 - $200 \text{ pares} / 96 \text{ pares de regleta} = 2,08 \text{ regletas} = 3 \text{ regletas.}$

Para el cable que se va a utilizar para interconectar todo el sistema de voz, se implementará con un cableado que conecta la centralita con el distribuidor principal, de cincuenta pares. La centralita va a estar situada a tres metros del distribuidor principal, por tanto necesitaremos: **doce metros de cable/manguera de cincuenta pares.**

- **Subsistema de administración:** Este subsistema es el cable que conecta los componentes que están ubicados en los distintos distribuidores. Este

conjunto de cables son los latiguillos o cables de parcheo, que conectarán los paneles de datos con el switch y las regletas entre sí.

- **Latiguillos:** Para el conexionado en el distribuidor se utilizará un latiguillo de parcheo de noventa centímetros. Su número será el mismo que el de tomas de usuario, ya que se conectarán los mismos puestos de trabajo del patch pannel a los switch correspondientes de cada planta, es decir, ciento cuarenta y cuatro latiguillos, que conecta un switch con sus dos patch pannel correspondientes.
- **Distribuidores:** Los distribuidores se caracterizan por el número de U (espacios) de que disponen. Para saber cuántas U tiene que tener se calcularán todos los componentes que irán integrados en él y de ahí se sacará el tamaño del distribuidor.

Dentro de cada distribuidor se encontrarán componentes como paneles de datos, organizadores de cables, switch, regletas de voz, regletas de fuerza, etc. y se tendrá en cuenta un 25 o 40 %, dependiendo de la densidad u ocupación del distribuidor, para electrónica de red.

- **Cálculo de bandeja de pasillo:** En la instalación, se utilizarán las bandejas para llevar el cable por los pasillos, para tenerlos situados de la mejor manera posible. Se calculará en este apartado la cantidad de bandejas que serán necesarias por planta.
 - **Planta Baja:** 20 metros x 5% = **21 metros.**
 - **Planta Primera:** 25 metros x 5% = **26,25 metros.**
 - **Planta Segunda:** 39 metros x 5% = **41 metros.**

El total de metros que utilizaremos de bandeja es de **88,25 metros.**

- **Cálculo de bandeja de sala:** Estas canaletas van a ser utilizadas para llevar el cable por el interior de cada una de las salas. Para calcular la cantidad de metros de canaletas, será necesario realizarlo planta por planta.
 - **Planta Baja:** 92 metros x 5% = **96,6 metros.**
 - **Planta Primera:** 100 metros x 5% = **105 metros.**
 - **Planta Segunda:** 60 metros x 5 % = **63 metros.**

El total de metros de bandeja que se van a utilizar es de **264,6 metros.**

- **Canaletas pasamuros:** Estas canaletas se utilizarán con el objetivo de traspasar los cables a través de los huecos de los muros preparados para ello, en la salida sala de telecomunicaciones de todas las plantas.

La cantidad total de canaleta que será necesario es el siguiente:

- **Planta Baja:** 20 centímetros x 5% = **21 centímetros.**
- **Planta Primera:** 20 centímetros x 5% x 2 muros = **21 centímetros.**
- **Planta Segunda:** 20 centímetros x 5% x 2 muros = **21 centímetros.**

El total de canaleta que se van a utilizar es de **5 bandejas pasamuros**.

○ **Cálculo de equipamiento de datos:**

- El número de **switch** que se necesitan es de **uno por cada red** que se vaya a implantar y de **cuarenta y ocho puertos**.
- El número de **routers** será de **uno** y se conectarán los tres switch a él y éste llevará toda la organización del edificio.
- El número de **router inalámbrico** será **uno**, con **dos puntos bridge**.

5.4 Grado de ampliación de las instalaciones

Uno de los puntos importantes antes de la instalación, es la de tener la posibilidad de ampliar o modificar la infraestructura para poder optimizar el rendimiento de la empresa en un futuro o si se tomara la decisión de ampliar la empresa.

- El total de tomas en planta baja es de 32. Por lo tanto $32 \times 1,4 = \mathbf{45 \text{ tomas}}$.
- El total de tomas en planta baja es de 35. Por lo tanto $35 \times 1,4 = \mathbf{48 \text{ tomas}}$.
- El total de tomas en planta baja es de 33. Por lo tanto $33 \times 1,4 = \mathbf{46 \text{ tomas}}$.

Total de tomas reales = 100. Total de tomas reservadas = 139.

5.5 Descripción de los subsistemas de un sistema de cableado estructurado

El SCE (Subsistema de Cableado Estructurado) deberá soportar prestaciones de enlace de categoría 6A.

Una instalación de un sistema de cableado estructurado está formado por los siguientes elementos:

- **Subsistema horizontal.**

- Se extiende desde el repartidor de planta hasta las tomas de telecomunicaciones conectadas al mismo. Incluye:
 - Cableado de subsistema.
 - La terminación mecánica del cableado horizontal incluyendo las conexiones, tanto en la toma de telecomunicaciones como en el repartidor de planta junto con los latiguillos de parcheo y los puentes en dicho repartidor.
 - Las tomas de telecomunicaciones. Los latiguillos de equipo no se consideran parte del mismo.

- **El cableado horizontal:** se realiza en una sola tirada entre la toma de telecomunicaciones y el panel de conectores del armario repartidor de planta, estando prohibidos los puntos de transición, empalmes o inserción de dispositivos.

Para el subsistema horizontal se ha tenido en cuenta a la hora de escoger el cableado, que la distancia más larga entre un repartidor de planta y la última roseta es de 38,5 metros, de forma que no sobrepase los noventa metros de la normativa de categoría 6A. La instalación del cableado comenzará por la planta baja, canalizando todo el cableado con precaución, para no dañar ningún elemento del SCE. Los cables se organizarán en bridas, de la forma más ordenada posible, evitando el agrupamiento de cables excesivos, y por supuesto no usando bridas de plástico, ya que éstas presionan muy agresivamente los cables.

- Latiguillos serán utilizados para conectar todas las tomas ofimáticas a las rosetas dobles, así también, para las conexiones interiores en los armarios distribuidores. Anteriormente ya se han expuesto las dimensiones y cantidad de los mismos. El cable utilizado es un cable SSTP de categoría 6A protegido por una cubierta de PVC.
- **Subsistema troncal de edificio.**
 - Se extiende desde el repartidor del edificio al repartidor de planta. Incluye:
 - El cableado del subsistema.
 - La terminación mecánica de los cables de la vertical del edificio, junto con los latiguillos de parcheo y puentes en el repartidor del edificio. Los latiguillos de equipo no se consideran parte del mismo.
 - Para realizar la instalación del subsistema vertical, se comienza desde la planta segunda y terminaremos en la planta baja, ya que es más sencillo hacer el subsistema vertical desde arriba hasta abajo, cableando también el servicio de telefonía básica y luego procederemos al cableado de datos.
- **Subsistema troncal de campus.**
 - Se extiende desde el repartidor de campus a los repartidores de edificio ubicados en los distintos edificios que componen el campus. Incluye:
 - El cableado del subsistema.
 - La terminación mecánica de los cables de troncal de campus incluyendo las conexiones tanto en el repartidor de campus como en el repartidor de edificio. los latiguillos de equipo no se consideran parte del mismo.
 - El cableado troncal de campus puede proporcionar conexión directa entre repartidores de edificio.
- **Subsistema de interconexión con proveedores de servicio.**
 - Soporta las acometidas, cableado y equipamiento de los operadores de telecomunicaciones. Es el encargado de conducir hasta el armario principal de comunicaciones o repartidor de interconexión el cableado de cada uno de los proveedores, desde el punto de entrada que éste tenga en el edificio, así como, albergar el equipamiento del cliente, que posibilita el acceso a los servicios de telecomunicaciones.

- Incorpora, por un lado, infraestructuras de conexión para accesos cableados a la red corporativa, dando lugar a instalaciones que conectan el repartidor de interconexión con la acometida exterior del edificio. Los criterios de dimensionado del repartidor de interconexión que se dan en el presente documento, hacen referencia a las unidades de armario que tendrán que ser dedicadas a la funcionalidad, para albergar los equipos de red de los proveedores de servicio, como router, etc.
- Este subsistema evita que tengan que realizarse nuevas instalaciones de tubos y canalizaciones para la provisión de servicio por parte de red corporativa.
- Los requerimientos que afectan directamente a este subsistema que afectan a las características constructivas del inmueble son de aplicación para el caso de edificios de nueva construcción o grandes reformas.
- Incluye:
 - Las infraestructuras de enlace desde el exterior del edificio y la cubierta hasta el repartidor de interconexión.
 - El repartidor de interconexión, que provee del espacio necesario para alojar los equipos de cliente que instalarán los proveedores de red corporativa.
- **Subsistema de distribución de Vídeo-Audio.**
 - Se encarga de proveer las infraestructuras para dar soporte a la adaptación y distribución de señales de radio y televisión.
 - Se instalará en aquellos edificios en los que se desee proporcionar señal audiovisual a tomas de usuario.
 - Los requerimientos que afectan directamente a este subsistema que afectan a las características constructivas del inmueble son de aplicación para el caso de edificios de nueva construcción o grandes reformas.
- **Subsistema de administración y gestión.**
 - No está formado por elementos de la arquitectura del sistema de cableado estructurado.
 - Es el conjunto de directrices que garantizan la óptima administración y gestión del sistema de cableado.

5.6 Descripción detallada de la canalización

Todo cableado que se realice para una instalación, debe estar perfectamente protegido y guiado por donde se vaya a realizar la instalación. Existe una gran diversidad de canalizaciones que se adaptan mejor a cada entorno.

En el caso de ambas ubicaciones del banco, central y sucursal, se hará una instalación de bandeja técnica, bajo suelo técnico.

Para el subsistema horizontal, se proyectan bandeja técnica metálica, que irá dentro del suelo técnico, debidamente sujeta. Este tipo de instalación nos ofrece protección ante choques mecánicos y distancia del tendido eléctrico. Las bandejas metálicas se situarán en los pasillos, en su zona intermedia y los cables pasarán a los departamentos,

bordeándolo con bandeja metálica, llegando a la roseta correspondiente, donde el cableado se disimulará con una canaleta de PVC.

Para calcular las medidas que deberán tener las **bandejas de pasillo** tenemos que consultar el diámetro del cable, y la cantidad máxima de cables que pasarán por la bandeja metálica, sumando siempre un posible crecimiento del 40%.

El cable elegido para la implantación SSTP CAT- 6A Premium Line referencia 12209442225. Por tanto:

- **Planta Baja:** 32 cables SSTP x 5,1 milímetros del cable + 40 % = **228,48 milímetros de ancho en la bandeja metálica.**
- **Planta Primera:** 35 cables SSTP x 5,1 milímetros + 40% = **250 milímetros de ancho en la bandeja metálica.**
- **Planta Segunda:** 33 Cables SSTP x 5,1 milímetros + 40% = **235,62 milímetros de ancho de la bandeja metálica.**

Las bandejas metálicas serán de 60 milímetros de profundidad por 200 milímetros de ancho, en todas las plantas Si bien es cierto, que estos anchos calculados son mayores, la profundidad de 60 mm de las bandejas nos permiten apilar los cables de forma que entren todos correctamente respetando el factor de llenado.

Ahora se debe calcular qué cantidad de bandejas metálica total es necesaria. Se vende por secciones de 18 metros:

- El total de metros que utilizaremos de bandeja es de **88,25 metros.**

Para calcular la cantidad de **bandeja técnica para departamentos** que son necesarias, se calcularán los metros cuadrados que tienen los departamentos, y restándole el lado que no tiene tirada de cableado, en los casos que sucede.

- La totalidad de metros de bandeja que se van a utilizar es de **265 metros/ 6 = 44 secciones.**

Se calcula el diámetro que se necesita para la bandeja, teniendo en cuenta que el número máximo de cables que pasarán por una sala es de doce, y por tanto tomamos este número máximo como referencia:

- $12 \times 2 \text{ (voz y datos)} = 24 \times 5,1 \text{ mm de cable SSTP} + 40\% = \mathbf{172 \text{ milímetros.}}$

Estas bandejas son de 60 milímetros de ancho y 100 milímetros de profundidad, permite aplicar el factor de llenado.

Para el subsistema vertical, en la planta baja para pasar el cableado al hueco del ascensor desde la sala de telecomunicaciones, utilizaremos bandeja metálica para suelo técnico hasta llegar al muro del hueco, para penetrarlo con un pasamuros ignífugo, y con una canaleta vertical, mandar el cableado a los distribuidores de planta entre sí.

Considerando el estándar EIA/TIA- 569, el llamado factor de llenado de una conducción, establece la cantidad máxima de espacio que los cables instalados deberían ocupar en un tamaño de canalización dada, expresado como porcentaje del volumen interior.

Aplicando CENELEC EN 50174-1 se instalará bandeja con el doble de sección a la sección acumulada de los cables que va a contener.

Se calcula el total de canaleta vertical que es necesario. Se conoce que cada planta tiene una altura de 5,5 metros. Por tanto, la longitud de bandeja para el subsistema vertical que necesitamos es de:

- 5,5 metros de planta baja a planta primera + 5,5 metros de planta primera a planta segunda + 11 metros de planta baja a planta segunda= 22metros en total. = **25 metros de previsión.**

Para calcular el diámetro, se tiene en cuenta que por esa canaleta descenderán/ascenderán los cables tanto de voz como de datos:

- Para el conexionado de voz: dos mangueras de 50 pares, tres de ellas de 5,5 metros y una de 11 metros. Si cada manguera Televés referencia 2177 tiene un diámetro de 21 milímetros y el diámetro máximo que necesitaremos será de 3 mangueras x 21 + 40 % = **88,2 milímetros.**
- Para el conexionado de datos: como tamaño máximo de espacio utilizado en la bandeja será la salida del distribuidor principal SSTP de 5,1 mm del distribuidor principal al distribuidor de la primera planta + 6 cables SSTP de 5,1 mm del distribuidor principal al distribuidor de la segunda planta + 40% de ampliación = **120,96 milímetros.**

Por tanto el total de milímetros de bandeja utilizados en el subsistema vertical es de 88,2 + 120,96 = **209,16 milímetros.** La bandeja de PVC de Unex referencia U23X mide 60mm x 200mm da cabida a todo el cableado.

Para calcular la cantidad de Minicanal de PVC, se ha estimado 50 centímetros por toma de trabajo. **50 metros.**

5.6.1 Material de canalización

- **Minicanal de PVC.**



Ilustración 11. Canaleta de PVC.

- Fabricante: Simon Connect.
- Referencia: TM12032.
- Descripción: Minicanal de PVC 20 x 50 mm.
- **Fuente www.simon.es.**

Sus dimensiones serán 20 mm de profundidad x 50 mm ancho. Por él irán los dos cables de voz y datos con una protección frente a incidencias exteriores. La canaleta dispondrá de una tapa desmontable que se podrá poner y quitar para la instalación de los cables. Tendrá dos compartimentos para separar los cables de voz con los de datos.

Los procedimientos de instalación no serán muy dificultosos ya que lo único que habría que hacer es medir primero el trozo de canaleta que se quiere instalar y cortarlo con su herramienta adecuada. Tras esto se procederá a realizar los taladros en lugar deseado donde se va a ubicar la canaleta y mediante unos tacos y unos tornillos fijar la canaleta para una máxima fijación.

- **Bandejas metálicas.**

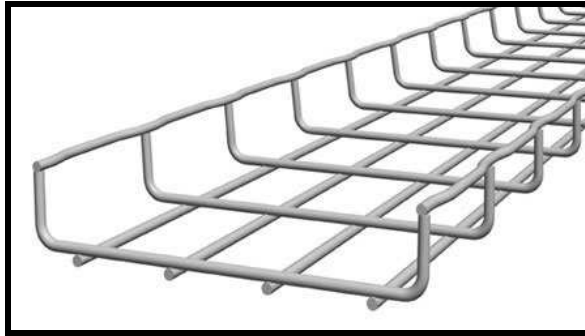


Ilustración 12. Bandeja metálica cables.

- Fabricante: Simon Connect.
- Referencia: TR3405 / TR3407.
- Descripción: Bandeja metálica 60 x 100 / 60 x 200.
- **Fuente www.simon.es.**

Sus dimensiones serán 60 mm de profundidad x 100 mm de ancho la bandeja TR3405, y 60 mm de profundidad x 200 mm de ancho la bandeja TR3407. Por éstas irán un gran número de cables por lo que son de un tamaño amplio. Estas bandejas tendrán forma de U y no necesitan ningún tipo de tapa ya que van por el suelo técnico y éste les tapa.

Para instalar estas bandejas por el suelo técnico, hará falta quitar las baldosas por donde irá la canalización. Al quitarlas se colocarán las bandejas en los soportes del suelo técnico y uniremos los trozos de bandeja con unas uniones laterales y centrales que utilizaremos como accesorios de soporte de dichas bandejas. Para este procedimiento también habrá que calcular el camino de la canalización y sus distancias.

- **Bandeja vertical.**



Ilustración 13. Bandeja vertical.

- Fabricante: Unex.
- Referencia: U23X.
- Descripción: Bandeja lisa de 60 x 200 mm con tapa.
- **Fuente www.unex.com.**

Sus dimensiones serán 60 mm de profundidad x 200 mm de ancho. Por esta bandeja irán los cables del backbone vertical y las mangueras de cincuenta pares de telefonía para guiarlos y sujetarlos a la vez que los protegen de incidencias exteriores. Esta bandeja dispone de una tapa desmontable para una mejor instalación del cableado. Posee perforaciones en su planta para un nivel de temperatura dentro de los límites. Están hechas en PVC rígido de color gris.

- **Pasamuros.**

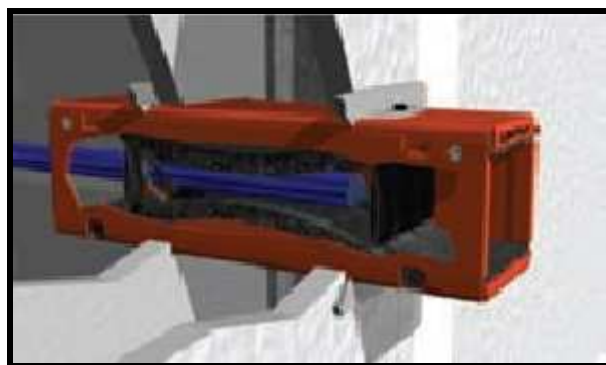


Ilustración 14. Pasamuros.

- Fabricante: Cablofil.
- Referencia: EZD33.
- Medidas: 56 x 69 mm.
- **Fuente: www.ezpath-solution.com.**

Este elemento permitirá traspasar los muros que sean necesarios, con la seguridad de que el cableado no sufrirá daños, además protegiendo la instalación en caso de incendio, bloqueando el fuego.

5.7 Descripción del cableado, conectorizado y rosetas

A la hora de elegir el cableado, debemos de tener en cuenta una serie de características de los cables SSTP:

- Los cables de datos tienen una resistencia de hasta 100Ω y están formados por cuatro pares.
- Conductor sólido o multifilar (1).
- Aislante (2).
- Hilos (3).
- Pares (4).
- Color de los pares trenzados:

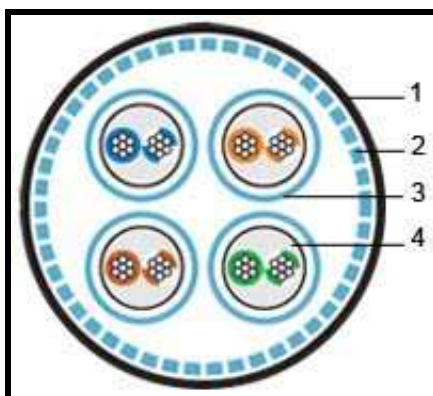


Ilustración 15. Cableado SSTP.

5.7.1 Cableado

Tras un estudio de mercado, se optó por utilizar el tipo de cableado SSTP para datos para esta instalación, ya que el coste no supone una inversión muy descomunal y las prestaciones se ajustan a lo que se pretende en el proyecto. El modelo elegido fue:

- **Modelo de cable SSTP 4P Cat.6A LSZH.**
 - Caja con una medida de 500 metros.
 - 23 AWG. 0,51mm.
 - Cobre sólido.
 - Frecuencia 500 MHz.
 - Cumple las normativas TIA/EIA-568-B.2-10, ISO/IEC 11801:2002 Ed2.0 & Amendment 1 draft, TIA-TSB-155 draft and EN-50173-1, IEEE 802.3an.

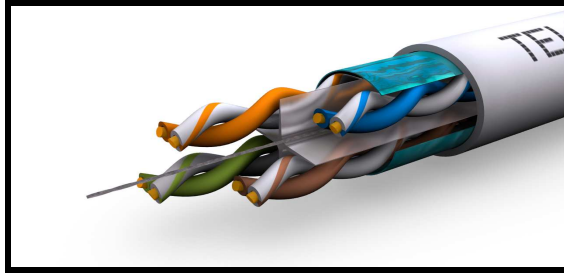


Ilustración 16. Cableado SSTP 4 pares Cat.6A

5.7.2 Latiguillos de parcheo.

Los latiguillos están formados por conductor multifilar de cobre con galga.

- **Modelo Premium Line 12189410103.**
 - 26 AWG montado en un conector macho Cat.6 apantallado de 50 micras de oro.
 - Incluyen un manguito con protector de pinza de fácil manipulación.
 - La pantalla tanto del cable como del conector ofrece aislamiento de las posibles interferencias eléctricas.
 - Testeados uno a uno bajo las normas: ANSI/TIA/EIA-568B.2-1 y ISO/IEC 11801 Clase E.



Ilustración 17. Latiguillo de parcheo.

5.7.3 Rosetas y conectores.

Para las tomas de usuario se utilizarán rosetas dobles con conectores RJ-45. Las rosetas estarán debidamente instaladas respetando un destrenzado menor de 13 mm, evitando la pérdida de categoría.

El tipo de conectores que se van a usar en toda la instalación de cableado es de tipo RJ45, 8P8C, conector con ocho pines metálicos que están conectados con los pequeños cables que forman el SSTP.

- **Conectores:**
 - RJ45:
 - **HRS TM31P-TM-88P(01)**
 - **Contactos: 8**
 - **Nº de puertos: 1**
 - **Categoría LAN: CAT 6^a**
 - **Chapado de los contactos: Oro**
 - **Material de contacto: Bronce**
 - **AWG Max: 24AWG**
 - **AWG Min: 27AWG**

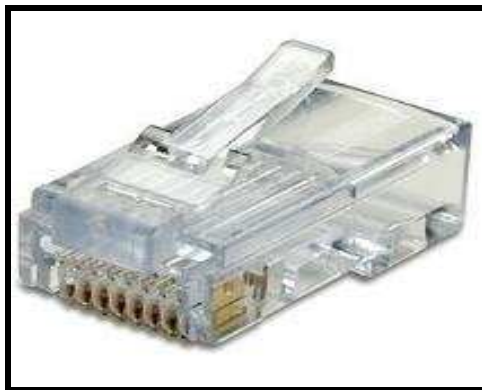


Ilustración 18. Conector RJ45.

- **Rosetas:**
 - **Simon Connect:**
 - Referencia kb64 con guardapolvo.



Ilustración 19. Conector hembra roseta RJ45.

- **Cablecom:**
 - 6 tomas: 32CFS6/22.
 - 4 tomas: 32CFS4/22.



Ilustración 20. Roseta de suelo.

5.8 Descripción de los armarios de telecomunicaciones

Un rack es un soporte metálico destinado a alojar equipamiento electrónico, informático y de comunicaciones. Las medidas para la anchura están normalizadas bajo el standard 19" para que sean compatibles con equipamiento de cualquier fabricante. También son llamados bastidores, cabinas o armarios informáticos, rack de comunicaciones, etc.

Los armarios rack se dividen en varias líneas de productos, por un lado tenemos los armarios Racks de pared, que suelen estar disponibles desde 4U a 18U, y por otro lado

los Racks de suelo que suelen estar disponibles en dimensiones que van de las 20U a las 47U de altura.

Para el proyecto, se utilizarán los Racks de suelo, ya que nos permiten tener mayor U que los de pared, con lo que podremos alojar todos los dispositivos necesarios que necesitamos.

5.8.1 Rack de distribución principal

- **Distribuidor 32U:**

La línea de Racks de 19" está diseñada para ofrecer las máximas prestaciones tanto en aplicaciones informáticas, industriales o de telecomunicaciones. Fabricados de acuerdo a las normas DIN 41494. Se caracterizan por sus formas redondeadas con un cuidado y avanzado diseño, estética y versatilidad. Consiguiendo una elevada calidad y facilidad de instalación, sin reducir por ello el más mínimo detalle.

- **Tecnorack:**

- Ref.: 41RPC6832:

- Fabricado en chapa de acero de 1,5 y 2 mm de espesor.
- Estructura base totalmente desmontable.
- Puerta delantera de cristal templado con marco metálico y maneta con llave.
- Tapa trasera de entrada de cables pre-troquelada.
- Puerta trasera y laterales con llave.
- Laterales desmontables con clip de anclaje rápido y llave.
- Patas regulables en altura.
- Cuatro perfiles de 19" desplazables en profundidad.
- Medidas: Alto 150 x Ancho 60 x Fondo 80cms.



Ilustración 21. Rack 32U.

- **Armario rack principal y distribuidor de planta baja.**

- Se situará en la sala de telecomunicaciones, donde también se encontrará la centralita telefónica (PBX), que da conectividad a todo el edificio, además de conecta sucursal y central.
- Se realizará una canalización que iría desde el distribuidor hasta los diferentes puestos de trabajo.

Para calcular el tamaño del armario, se ha determinado los componentes internos que harán falta, y además se aplicará crecimiento del 40%.

Componente	Tamaño	Unidades	Total
Ventilador	1U	1	1U
Router Inalámbrico	3U	1	3U
Patch Pannel 24 Puertos	1U	2	2U
Switch 48 Puertos	1U	1	1U
Regleta de Fuerza	1U	1	1U
Organizador de Cable	2U	1	2U
Organizador de Cable	1U	2	2U
Router Cisco	3U	1	3U
Servidor	1U	2	2U
Regleta Telefónica	2U	3	6U
Bandeja Extraíble	1U	1	1U
Total	17U	16	23 = 23 + 40% = 32U

Tabla 1. Tabla coste distribuidor principal.

5.8.2 Rack de repartidor de planta

- **Distribuidor 19U:**

La línea de Racks de 19" está diseñada para ofrecer las máximas prestaciones tanto en aplicaciones informáticas, industriales o de telecomunicaciones. Fabricados de acuerdo a las normas DIN 41494. Se caracterizan por sus formas redondeadas con un cuidado y avanzado diseño, estética y versatilidad. Consiguiendo una elevada calidad y facilidad de instalación, sin reducir por ello el más mínimo detalle.

- **Tecnorack:**

- **41RCP6819:**

- Fabricado en chapa de acero de 1,5 y 2 mm de espesor.
- Estructura base totalmente desmontable.
- Puerta delantera de cristal templado con marco metálico y maneta con llave.
- Tapa trasera de entrada de cables pre-troquelada.
- Puerta trasera y laterales con llave.
- Laterales desmontables con clip de anclaje rápido y llave.
- Patas regulables en altura.
- Cuatro perfiles de 19" desplazables en profundidad.
- Medidas: Alto 100 x Ancho 60 x Fondo 80cms.



Ilustración 22. Rack 19U.

Al igual que con el rack de distribución principal, para los distribuidores de planta tenemos que calcular el tamaño del armario, con lo que al igual que antes, se crearan las tablas para ver las necesidades.

- **Distribuidor de planta primera.**

Se encarga de interconectar el subsistema horizontal de la planta con el subsistema vertical, de forma que todas las plantas puedan acceder al router que se encuentra en el distribuidor de planta.

Se situará en la sala de telecomunicaciones que se encuentra en el departamento anexo al hueco del ascensor.

Componente	Tamaño	Unidades	Total
Ventilador	1U	1	1U
Patch Pannel 24 Puertos	1U	2	2U
Switch 48 Puertos	1U	1	1U
Regleta de Fuerza	1U	1	1U
Organizador de Cable	1U	3	3U
Regleta Telefónica	2U	1	2U
Total	7U	9	10 = 10 + 40% = 14U

Tabla 2. Tabla coste distribuidor de planta primera.

- **Distribuidor de planta segunda.**

Se situará en la sala de telecomunicaciones que está ubicada encima de la sala de telecomunicaciones de la planta primera, anexo al hueco del ascensor.

Componente	Tamaño	Unidades	Total
Ventilador	1U	1	1U
Patch Pannel 24 Puertos	1U	2	2U
Switch 48 Puertos	1U	1	1U
Regleta de Fuerza	1U	1	1U
Organizador de Cable	1U	3	3U
Regleta Telefónica	2U	1	2U
Total	7U	9	10 = 10 + 40% = 14U

Tabla 3. Tabla coste distribuidor de planta segunda.

5.9 Regleta de fuerza

Están fabricadas con un perfil de aluminio de alta calidad preparado para soportar temperaturas elevadas de los distribuidores de servidores.

El electroblock suministra alimentación a los hubs, switch, repetidores y router dentro del distribuidor.

- **Simon Connect:**
 - **Referencia F2109.**
 - 1U.
 - 8 tomas.
 - Interruptor bipolar de 16 amperios.



Ilustración 23. Regleta de fuerza.

5.10 Organizador de cableado

Se utilizan fundamentalmente para organizar los cables y eliminar la congestión de los mismos.

Está equipado con cinco robustos anillos de acero para ofrecer mayor durabilidad y resistencia para la sujetar los cables sin dañarlos.

- **Black Box:**
 - Ref: 37803-R2.
 - 1 U 3,2 x 7,6 cm.
 - Ref: 37804-R2.
 - 2U 7,6 x 7,6 cm.



Ilustración 24. Organizadores de 2U y 1U.

5.11 Ventilador rack

Las unidades de ventilación están diseñadas para no ocupar espacio en el interior de los armarios, ya que se fijan directamente en el techo.

- **Tecnorack**
 - Ref: 41AC72004.
 - Se suministran totalmente cableadas, incluye cable de alimentación a la red eléctrica.
 - Está compuesta por 4 ventiladores.
 - 220/240 v.
 - Consumo 0,14/0,12w.
 - Velocidad 2850/3150 RPM
 - Caudal 97/117 m3/h.
 - Nivel sonoro 45/50,2 dBA.
 - Peso 550 gr.



Ilustración 25. Ventilador rack.

5.12 Patch pannel de 24 puertos

Los patch panel harán de conectores intermediarios entre las rosetas y el switch que vayan conectadas. Hay varias ventajas en usar patch pannel, logrando más durabilidad en los switch, ya que se reducirán las conexiones / desconexiones. Además en las instalaciones con patch-panel se facilita el manejo de los latiguillos.

Utilizaremos paneles de conexión de veinticuatro puertos en las tres plantas, con posibilidad de conexiones de categoría 6A en una U. Es importante tener buenos paneles de conexión para que no nos limite la calidad y la velocidad de nuestra instalación.

Llevar los cables de datos de los diferentes puestos de trabajo para conectorizarlos mediante latiguillos de parcheo directamente al switch.

- **Black Box**

- Ref: JPM10GF24.

- Paneles de conexión de 10 Gb.
 - 1U.
 - Son paneles de conexión de 10 Gigabit. Estos paneles modulares de alta densidad proporcionan un rendimiento elevado. Se utilizan en canales de Categoría 6 SSTP y Categoría 7 S/FTP aumentadas.
 - Las lengüetas y terminales de tierra flexibles garantizan una adecuada conexión a tierra. No es necesaria una conexión a masa secundaria.
 - Su función principal es administrar y proteger los cables contra tirones incorporados.
 - Los números de puerto de gran tamaño facilitan la identificación.
 - Los conectores encajan desde la parte delantera o posterior.
 - Se puede utilizar con tomas apantalladas de Categoría 6a y Categoría 7.
 - Están fabricados en acero ligero de alta resistencia e incluyen un equipo de montaje.



Ilustración 26. Patch Pannel.

5.13 Manguera

Son cables apantallados e ignífugos.

Se caracterizan por ser pares trenzados con conductores de cobre electrolítico puro de calibre no inferior a 0,5 mm de diámetro.

- **Televés:**

- Ref: 2177.

- Manguera de 50 pares.



Ilustración 27. Manguera de 50 pares.

5.14 Bobinas

Utilizamos bobinas de cable de Categoría 6A SSTP para el cableado horizontal y vertical de las plantas del edificio.

Su construcción es apantallada con lámina que prácticamente elimina el crosstalk (diafonía).

Es un cable idóneo para Voz Ip y vídeo IP.

Es compatible con 10GBase-T y todas las aplicaciones diseñadas para Categoría 6a o cableado inferior.

- **Premium Line.**
 - LSOH 12209442225.
 - AWG: 23.
 - Cobre sólido.
 - La bobina de cable tiene una longitud de 500 m.
 - Bajo la funda del cable existe un hilo de drenaje, entre una cinta Mylar® y una cinta de lámina de aluminio.
 - Cumple con las siguientes normativas: ISO/IEC 11801:2002, Ed.2 y Ed.2, Enmienda 1 (borrador), ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1 y 568-B.2-10 (borrador), IEC 61156-5:2002 y L5ZH: IEC 60332-1, IEC 60754 e IEC 61034.
 - Su garantía es ilimitada.



Ilustración 28. Bobina Cable SSTP Cat. 6A.

5.15 SAI'S

Es importante tener sistemas de alimentación ininterrumpidos para protegerse de posibles caídas de tensión, apagones, o picos de corriente.

El sistema de alimentación ininterrumpidos es un dispositivo que posee una serie de baterías u otros elementos almacenadores de energía con el que se puede proporcionar energía eléctrica por un tiempo limitado (depende de la SAI) en casa de no tener corriente, por ejemplo un apagón, a todos los dispositivos que tenga conectados.

5.16 Obra civil

En este apartado detallaremos los procesos necesarios para el montaje de la infraestructura, para ello los trabajos a realizar son:

- Montaje de canalización por bandeja técnica, tal como se detalla en los **PLANOS**.
 - Se realizarán las acciones necesarias para la instalación de bandeja técnica.
 - Agujeros de sujeción.
 - Instalación de soportes.
 - Limpieza de escombros generado.
- Montaje armarios distribuidores en las tres plantas de ambos edificios.
- Se realizará la tirada de cableado desde el armario de la planta baja al distribuidor de la primera planta, y desde éste, al distribuidor de la segunda planta.
- Se realizará la tirada de cableado desde distribuidor correspondiente de planta, hasta cada una de las tomas de usuario, procurando mantener el cable no tensado en el interior de la bandeja técnica, sin generar ninguna doblez excesiva en el mismo, para que el rendimiento no se vea acusado.
 - Se etiquetarán adecuadamente, según corresponda, para facilitar el correcto control y mantenimiento de la instalación.
- Se realizará la instalación del cableado de parcheo.
 - Se etiquetarán adecuadamente, según corresponda, para facilitar el correcto control y mantenimiento de la instalación.
- Finalizado el cableado, se colocarán las tomas de usuario y se conectarán al cableado correspondiente.
 - Se comprobará el buen funcionamiento entre la toma y el repartidor correspondiente.
 - Se repararán aquellas que no tengan un funcionamiento óptimo.
 - Se instalará la canaleta de PVC para albergar el cableado desde el suelo técnico hasta la roseta.
- Por último, se montarán los equipos y servidores necesarios.

Capítulo 6

Identificación de la infraestructura física

6.1 Etiquetado y documentación del sistema

En el sistema de cableado estructurado, es necesario etiquetar todo el material que pueda causar confusión y permita facilitar el trabajo de una forma más eficaz y eficiente. Además, permitirá mantener ordenada de una forma lógica la instalación.

La duración del etiquetado tiene que ser similar al del conexionado.

Los elementos que deben ser etiquetados en un sistema de cableado estructurado son:

- Cableado horizontal y vertical. Como mínimo ambos extremos del cable, y si es posible en tramos regulares.
- Repartidores y switch.
- Rosetas o tomas de usuario.
- Espacios donde se localicen terminales.

6.1.1 Patch Pannel planta baja

Abreviaturas:

- **ST:** Sala de Telecomunicaciones.
- **D1:** Departamento 1.
- **D2:** Departamento 2.
- **D3:** Departamento 3.
- **D4:** Departamento 4.

Puerto	RJ45	Puerto	RJ45
1	ST-1	13	D2-13
2	ST-2	14	D2-14
3	D1-3	15	D2-15
4	D1-4	16	D2-16
5	D1-5	17	D3-17
6	D1-6	18	D3-18
7	D1-7	19	D3-19
8	D1-8	20	D3-20
9	D1-9	21	D3-21
10	D2-10	22	D3-22
11	D2-11	23	D3-23
12	D2-12	24	D3-24

Tabla 4. Pach pannel planta baja.

Puerto	RJ45	Puerto	RJ45
1	D4-25	13	LIBRE
2	D4-26	14	LIBRE
3	D4-27	15	LIBRE
4	D4-28	16	LIBRE
5	D4-29	17	LIBRE
6	D4-30	18	LIBRE
7	D4-31	19	LIBRE
8	D4-32	20	LIBRE
9	LIBRE	21	LIBRE
10	LIBRE	22	LIBRE
11	LIBRE	23	LIBRE
12	LIBRE	24	LIBRE

Tabla 5. Pach pannel planta baja.

6.1.2 Patch Pannel planta primera

Abreviaturas:

- **D5:** Departamento 5.
- **D6:** Departamento 6.
- **D7:** Departamento 7.
- **D8:** Departamento 8.
- **D9:** Departamento 9.

Puerto	RJ45	Puerto	RJ45
1	D5-1	13	D6-13
2	D5-2	14	D6-14
3	D5-3	15	D6-15
4	D5-4	16	D6-16
5	D5-5	17	D6-17
6	D5-6	18	D6-18
7	D5-7	19	D7-19
8	D5-8	20	D7-20
9	D5-9	21	D7-21
10	D5-10	22	D7-22
11	D5-11	23	D7-23
12	D5-12	24	D8-24

Tabla 6. Pach pannel primera planta.

Puerto	RJ45	Puerto	RJ45
1	D8-25	13	LIBRE
2	D8-26	14	LIBRE
3	D8-27	15	LIBRE
4	D8-28	16	LIBRE
5	D8-29	17	LIBRE
6	D9-30	18	LIBRE
7	D9-31	19	LIBRE
8	D9-32	20	LIBRE
9	D9-33	21	LIBRE
10	D9-34	22	LIBRE
11	D9-35	23	LIBRE
12	LIBRE	24	LIBRE

Tabla 7. Pach pannel primera planta.

6.1.3 Patch pannel planta segunda

Abreviaturas:

- **D10:** Departamento 5.
- **D11:** Departamento 6.
- **D12:** Departamento 7.

Puerto	RJ45	Puerto	RJ45
1	D10-1	13	D12-13
2	D10-2	14	D12-14
3	D10-3	15	D12-15
4	D10-4	16	D12-16
5	D10-5	17	D12-17
6	D11-6	18	D12-18
7	D11-7	19	D12-19
8	D11-8	20	D12-20
9	D11-9	21	D12-21
10	D11-10	22	D12-22
11	D11-11	23	D12-23
12	D12-12	24	D12-24

Tabla 8. Patch pannel segunda planta.

Puerto	RJ45	Puerto	RJ45
1	D12-25	13	LIBRE
2	D12-26	14	LIBRE
3	D12-27	15	LIBRE
4	D12-28	16	LIBRE
5	D12-29	17	LIBRE
6	D12-30	18	LIBRE
7	D12-31	19	LIBRE
8	D12-32	20	LIBRE
9	D12-33	21	LIBRE
10	LIBRE	22	LIBRE
11	LIBRE	23	LIBRE
12	LIBRE	24	LIBRE

Tabla 9. Patch pannel segunda planta.

Capítulo 7

Diseño de la infraestructura lógica

7.1 Diseño lógico de la red

Una vez desarrollada todo el diseño de la infraestructura física, vamos a proceder al diseño de la infraestructura lógica.

Para realizar el diseño lógico de este proyecto se utiliza el programa Packet Tracer 6.0 (<https://www.netacad.com/es>).

Se implementa un rango de clase B en Burgos con una **Ip Privada de red 172.16.0.0/26** y un rango de clase C en Madrid con una **Ip de red Privada 192.168.0.0/25**. Se opta por estas máscaras de subred porque se adecuan a las necesidades y naturaleza de los departamentos.

Se crean VLAN para diferenciar entre las jerarquías de los diversos departamentos que componen tanto en Burgos como en Madrid, permitiendo comunicarse a los departamentos de la misma jerarquía.

Se habilita una conexión entre router y switch en modo TRUNK (TRONCAL), para soportar el tráfico de todas las VLAN que transiten por la misma.

BURGOS					PASS	OSCO	PASS ENABLE	central	
INTERFACE ROUTER	DEPARTAMENTO	VLAN	IP INICIAL	IP GATEWAY	MÁSCARA DE SUBRED	IP FINAL	BROADCAST	SUBINTERFA CE	ACL
Fa0/0	Administración	5	172.16.0.2	172.16.0.1	255.255.255.192	172.16.0.27		Fa0/0.2	ADMIN_PROD_ACUENTE_EMPR
	Empresas	5	172.16.0.28	172.16.0.1	255.255.255.192	172.16.0.62	172.16.0.63	Fa0/0.2	ADMIN_PROD_ACUENTE_EMPR
	Dirección	4	172.16.0.66	172.16.0.65	255.255.255.192	172.16.0.77		Fa0/0.3	PRES_RH_INFORMATICA
	RR.HH.	4	172.16.0.78	172.16.0.65	255.255.255.192	172.16.0.126	172.16.0.127	Fa0/0.3	PRES_RH_INFORMATICA
	WIFI	3	172.16.0.130	172.16.0.129	255.255.255.192	172.16.0.190	172.16.0.191	Fa0/0.4	ACCESO_WIFI
S8/00CE84000			185.12.20.25	185.12.20.28	255.255.255.248	185.12.20.30	185.12.20.31		

Ilustración 29. Tabla enrutamiento Burgos.

MADRID						PASS	OSCO	PASS ENABLE	SUCURSAL
INTERFACE ROUTER	DEPARTAMENTO	VLAN	IP INICIAL	IP GATEWAY	MÁSCARA DE SUBRED	IP FINAL	BROADCAST	SUBINTERFACE	ACL
Fa0/0	Servidores	2	192.168.1.2	192.168.1.1	255.255.255.248	192.168.1.6	192.168.1.7		SERVIDORES
Fa1/0	Admon y Gestión	5	192.168.0.2	192.168.0.1	255.255.255.128	192.168.0.27		Fa1/0.2	ADMIN_PROD_ACUENTE_EMPR
	F. Financieros	5	192.168.0.28	192.168.0.1	255.255.255.128	192.168.0.35		Fa1/0.2	ADMIN_PROD_ACUENTE_EMPR
	A. Cliente	5	192.168.0.36	192.168.0.1	255.255.255.128	192.168.0.54		Fa1/0.2	ADMIN_PROD_ACUENTE_EMPR
	Empresas	5	192.168.0.36	192.168.0.1	255.255.255.128	192.168.0.126	192.168.0.127	Fa1/0.2	ADMIN_PROD_ACUENTE_EMPR
	Presidencia y dirección	4	192.168.0.130	192.168.0.129	255.255.255.192	192.168.0.141		Fa1/0.3	PRES_RH_INFORMATICA
	Informática	4	192.168.0.132	192.168.0.129	255.255.255.192	192.168.0.133		Fa1/0.3	PRES_RH_INFORMATICA
	RR.HH.	4	192.168.0.134	192.168.0.129	255.255.255.192	192.168.0.190	192.168.0.191	Fa1/0.3	PRES_RH_INFORMATICA
	WIFI	3	192.168.0.194	192.168.0.193	255.255.255.192	192.168.0.254	192.168.0.255	Fa1/0.4	ACCES_O_WIFI
S2/0 DTE			125.12.22.65	125.12.22.67	255.255.255.248	125.12.22.70	125.12.22.71		

Ilustración 30. Tabla enrutamiento Madrid.

7.2 Descripción técnica

Una vez que tenemos ya el diseño lógico de la red, vamos a empezar con los equipos que estarán presentes en la infraestructura.

7.2.1 Servidor

En el sentido del hardware, etiqueta modelos de computadora diseñados para hospedar un conjunto de aplicaciones que tiene gran demanda dentro de una red. En esta configuración cliente-servidor, uno o más equipos, lo mismo una computadora que una aplicación informática, comparten información entre ellos de forma que uno actúa como Host de los otros.

Equipamiento que almacenará y gestionará el correo electrónico y el servicio Web de la central y la sucursal.

- **HP Proliant DL380 G7.**
 - Procesador Intel Xeon: Hasta 6 núcleos.
 - RAM: Hasta 384 Gb DDR3.
 - HD: 16 ranuras de 2,5" y 3,5".
 - Altura: 2U.
 - Windows Server 2008.



Ilustración 31. Servidor Hp Proliant.

7.2.2 Punto de acceso wifi

Están diseñados para establecer o ampliar una red inalámbrica N de alta velocidad escalable o para conectar a una red inalámbrica múltiples dispositivos adaptados a Ethernet.

- **TP- Link Lite N TL – WA901ND:**
 - Normas IEEE 802.11n IEEE 802.11g, IEEE 802.11b.
 - Tasas de señal inalámbrica 11n: Hasta 300Mbps (dinámico) 11g: Hasta 54Mbps (dinámico) 11b: Hasta 11Mbps.
 - Rango de frecuencia 2.4-2.4835GHz.
 - Potencia de transmisión inalámbrica 20dBm (Max. EIRP).
 - Tecnología de modulación DBPSK, DQPSK, CCK, OFDM, 16-QAM, 64-QAM.
 - Sensibilidad del receptor 270M: -68dBm@10% PER.
 - 130M: -68dBm@10% PER.
 - 54M: -68dBm@10% PER.
 - 11M: -85dBm@8% PER.
 - 6M: -88dBm@10% PER.
 - 1M: -90dBm@8% PER.
 - Modo Inalámbrico Modo AP Modo Multi-SSID Modo Cliente AP Modo repetidor (WDS / Universal) AP+ Modo.
 - Puente (punto a punto / punto a multipunto).
 - Características del Hardware.
 - Interface 1 puerto Ethernet RJ45 a 10/100M, soporta PoE*.
 - Antena: 3 antenas desmontables omnidireccionales de 4dBi.
 - Unidad de Suministro eléctrico Entrada: Adaptada al país de adquisición Salida: 12VDC / 1,0A Switching PSU.
 - Temperatura de funcionamiento 0oC~40oC (32oF~104oF).
 - Temperatura de almacenamiento -40oC~70oC (-40oF~18oF).
 - Humedad relativa: 10% ~90%, No condensada.
 - Humedad de almacenamiento 5% ~95%, No condensada.



Ilustración 32. Punto de acceso WA901ND.

7.2.3 Bridge

Este elemento evitará cualquier zona de sombra de cobertura a lo largo del edificio.

Será instalado en el techo de la planta primera y segunda, únicamente condicionado por un punto de fuerza de 12 V para poder estar encendido continuamente.

- **D-Link DWL-6600AP:**
 - Estándares: IEEE 802.11n, IEEE 802.11g, IEEE 802.11a, IEEE 802.3ab, IEEE 802.3u, IEEE 802.3af, IEEE 802.3.
 - Mantenimiento: Telnet, WBI, http.
 - Seguridad: WPA, WPA2, WEP, SSID, CONTROL MAC
 - VLAN. Máximo 64 VLAN dinámicas.



Ilustración 33. Bridge DWL-6600AP.

7.2.4 Switch

El SCE contará con tres switch, uno por cada planta, que coincidirán con los switch de red.

Switch de 48 puertos:

- **Netgear:**
 - **Ref.: GSM7352Sv2h2 (Modelo: M5300-52G3).**
 - 48 puertos 10/100/1000.
 - Numero máximo de conexiones remotas Telnet: 5.
 - Numero máximo de conexiones remotas SSH: 5.
 - 4 slots SFP para módulos de fibra (100/1000) + 2 slots SFP para módulos de fibra (1000/10G).
 - Gestionable a través de navegador Web.
 - Kit de montaje en rack (guías y cables incluidos).
 - 8 colas de prioridad.
 - Direcciones MAC: 32k.
 - Tiempo entre fallos: aproximadamente 117.747 horas.

- Cliente / Servidor DHCP: Cliente / servidor
- Gestión: CLI / Telnet / basada en Web.
- Mirroring de puertos: varios a uno
- Spanning Tree: básico / múltiple / rápido
- Priorización del tráfico: Priorización automática de voz sobre IP de varios proveedores basada en la detección de los protocolos SIP, H323 y SCCP ,802.1p, Diffserv, Layer 3.
- Número de VLANs soportadas: 4k.



Ilustración 34. Switch M5300-52G3.

7.2.5 Router

El router se encargará de dirigir el tráfico generado por los equipos informáticos que salgan a la “Nube”. Es el elemento principal de un SCE. Se situará en distribuidor principal, en la planta baja y se encargará de repartir los switch mediante cuatro interfaces.

Todos los departamentos de la planta baja pertenecen a una misma red, las tomas de usuario, irán conectadas al switch. Así como en la primera y segunda planta, las tomas ofimáticas irán conectadas a sus respectivos switch, éstos se conectarán al router de la planta baja.

Por ello es importante que a la hora de elegir el router sea de calidad y tenga las interfaces necesarias.

- **Router cisco 3945:**
 - 3 U.
 - Performance wire-speed para servicios simultáneos como seguridad y voz, y servicios avanzados hasta la media de tasas entre ellas T1/E1, T3/E3, xDSL y GE en cobre y fibra óptica.
 - Protección de inversión aumentado por performance y modularidad aumentados.
 - Protección de inversión aumentado por modularidad aumentado.
 - Densidad aumentado por Ranuras de Tarjetas WAN Interface de velocidad alta.
 - Ranura de Módulo Network Aumentado

- Apoyo para la mayoría de AIMs, NMs, WICs, VWICs y VICs existentes
- Puertas GE integrados con soporte de cobre y fibra
- Los routers Cisco 3900 Series proporcionan tres puertos WAN Ethernet 10/100/1000.
- Un nuevo e innovador puerto de consola USB mini-B admite conectividad de administración cuando los puertos serie tradicionales no están disponibles.
- Una mejora opcional a la fuente de alimentación interna proporciona alimentación en línea (alimentación por Ethernet [PoE] 802.3af, PoE mejorada [ePoE] y alimentación en línea de Cisco) a módulos de switch integrados opcionales.
- Seguridad:
 - Conectividad segura: protege las comunicaciones de colaboración mediante VPN con transporte cifrado de grupo (GETVPN), VPN dinámica multipunto (DMVPN) o Easy VPN mejorada.
 - Control de amenazas integrado: brinda protección contra sofisticados ataques y amenazas a la red mediante el firewall Cisco IOS, el firewall Cisco IOS basado en zonas, el sistema IPS de Cisco IOS, el filtrado de contenido de Cisco IOS y la concordancia flexible de paquetes (FPM).
 - Administración de identidades: protege de manera inteligente los terminales por medio de tecnologías como autenticación, autorización y administración (AAA) e infraestructura de clave pública (PKI).
- Voz:
 - Apoyo analógico y llamada de voz digital
 - Apoyo correo de voz opcional
 - Apoyo opcional para Cisco Call Manager Express para el procesamiento de llamadas locales en una empresa que se puede apilar por hasta 240 IP Phones
 - Apoyo opcional para “Survivable Remot Site Telephony”, apoyo para el procesamiento de llamadas locales en una oficina sucursal pequeña.



Ilustración 35. Router Cisco 3945.

- **Cisco ADSL WAN Interface Card de alta velocidad mejorada (EHWIC):**
 - La ranura para EHWIC sustituye a la ranura para HWIC (tarjeta de interfaz WAN de alta velocidad), y admite de manera nativa HWIC, WIC (tarjetas de interfaz WAN), VIC (tarjetas de interfaz de voz) y VWIC (tarjetas de interfaz WAN/voz), este modulo se conecta directamente con el modem que nos proporcione el proveedor.
 - Tiene una altura de 3U (13,3 cm).
 - Es un módem ADSL compatible con el router de Cisco 3945.
 - Se caracteriza por tener un tipo de chasis conectable (de fácil inserción, como una tarjeta de red por ejemplo).
 - Cada ranura para HWIC ofrece capacidad para transmisión de datos de alta velocidad:
 - Velocidad total de hasta 1,6 Gbps hacia el procesador del router
 - Velocidad total de hasta 2 Gbps hacia otras ranuras.
 - as de módulos por la estructura multigigabit
 - (MGF)
 - Utiliza el protocolo de señalización digital ADSL sobre RDSI, ADSL2 y ADSL2+.
 - Cumple con las normas ITU G.992.3, ITU G.992.5.



Ilustración 36. Cisco ADSL WAN Interface Card.

- **Cisco Ethernet 4 ports High-Speed WAN Interface Card:**
 - Este modulo tiene 4 puertos de Ethernet 10Base-T/100Base-T/1000BaseT/10000BaseT de alta velocidad para WAN.
 - Suministra una alimentación suplementaria al router.
 - Sus dimensiones son 3,08 x 4,74 x 0,76.
 - Soporta de igual forma las versiones 1 y 2 de SNMP y Telnet.
 - Presenta indicadores de estado mediante LEDs. Su temperatura de operación ha de estar entre 0° y 40°.



Ilustración 37. Cisco Ethernet 4 ports High-Speed Wan Interface Card.

7.2.6 Regleta telefónica

Una vez estudiado todo el proyecto, Sabemos que necesitamos 3 regletas de conexión de 96 pares. Por ello, elegimos:

- **Regleta 3m 110:**
 - Las regletas 110 exceden el estándar TIA/EIA-568.B 2-1 para Categoría 6a.
 - Construido en plástico retardante a la flama.
 - Espacio para etiquetas de identificación.
 - Ideal para conexiones cruzadas y puntos de consolidación.
 - Con patas para montaje en pared.
 - Soporta galletas de 4 pares.
 - Soporta múltiples configuraciones para montaje de alta densidad.
 - 2U.

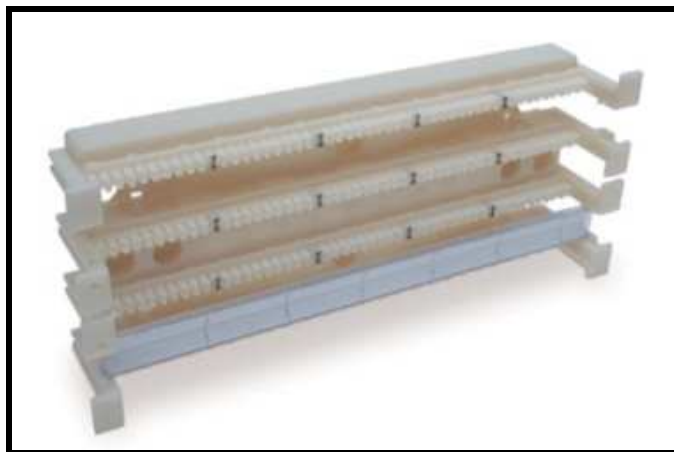


Ilustración 38. Regleta telefónica.

7.2.7 Centralita Telefónica

Los PBX será, la encargada de administrar el tráfico de llamadas, incluso contabiliza las llamadas para uso financiero y de facturación.

- **Panasonic KX-TDE100:**
 - Máximas conexiones de Voz IP (H.323) trunks 32.
 - Máximas conexiones de Voz IP (SIP) trunks 64.
 - Máximas extensiones 128.
 - Máximas líneas singles de teléfonos: 96.
 - Máximas extensiones digitales de propietario: 128 (DT300, T7600 series).
 - Máximas extensiones IP: 192.
 - Máximas extensiones SIP: 128.
 - Compatibilidad con telefonía inalámbrica.
 - Direct Station Select (DSS) Consoles



Ilustración 39. Centralita telefónica Panasonic.

Capítulo 8

Ejecución del proyecto

8.1 Plan de ejecución

El proyecto tendrá que tener una planificación detallada para saber las fases del proyecto y la duración total estimada de su implantación. Pero primero se deben tener en cuenta los siguientes procedimientos detallados de instalación de todos los elementos que aseguren la calidad del sistema:

- No dejar destrenzados los pares antes de la conectorización más de 13 mm. Esto se hace para evitar el crosstalk.
- No se deben empaquetar los cables.
- No se deben poner bridas de sujeción que aprieten demasiado el cable, esto deberá realizarlo una persona y no una máquina.
- No se debe llenar en exceso la canalización. Para ello se buscará la canaleta más adecuada para el número de cables utilizado.

A continuación se presentan dos diagramas de Gantt, que muestran el conjunto de tareas del proyecto en ambos edificios, Madrid y Burgos.

8.1.1 Diagrama de Gantt Madrid:

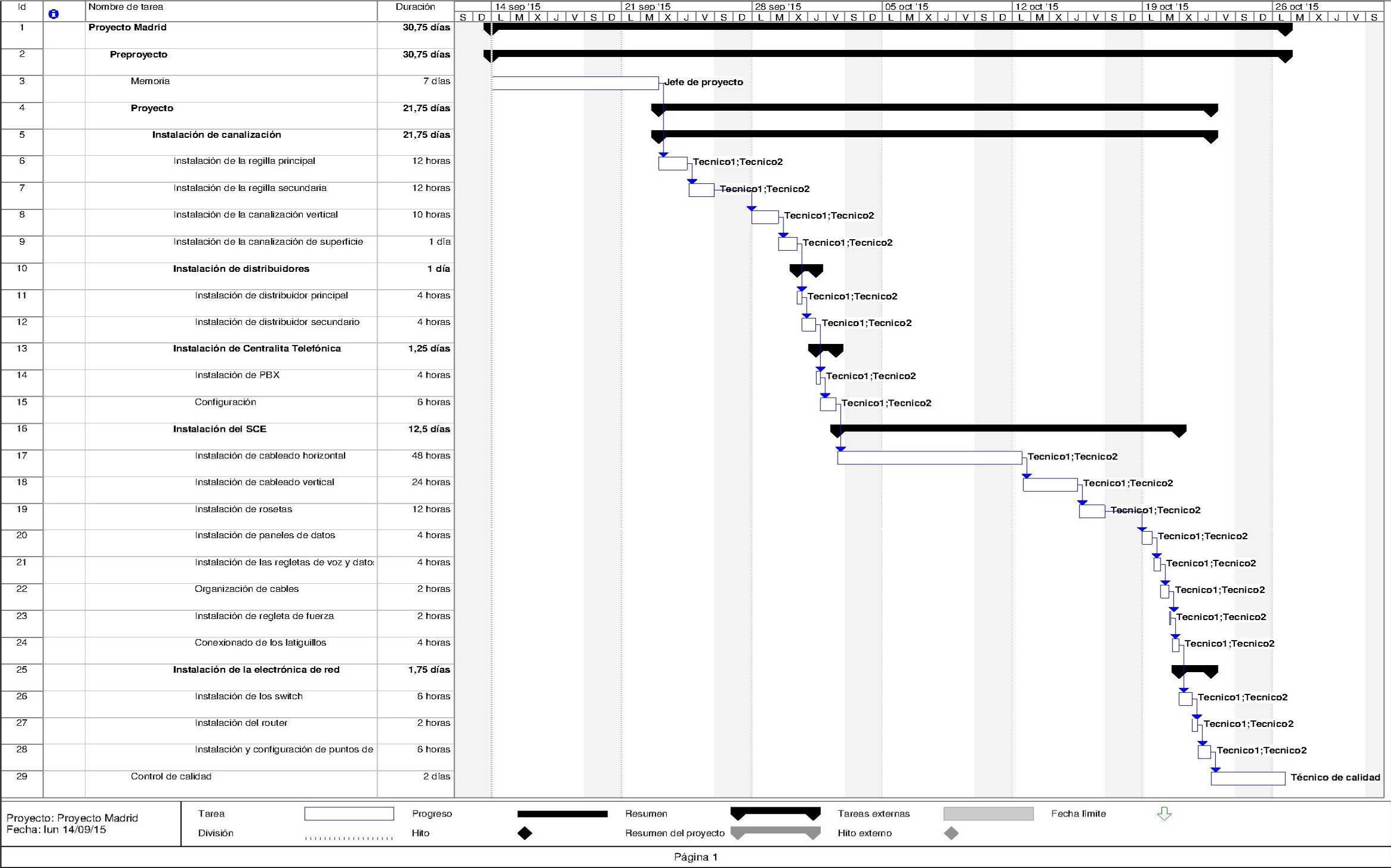


Ilustración 40. Diagrama de Gantt Madrid.

8.1.2 Diagrama de Gantt Burgos:

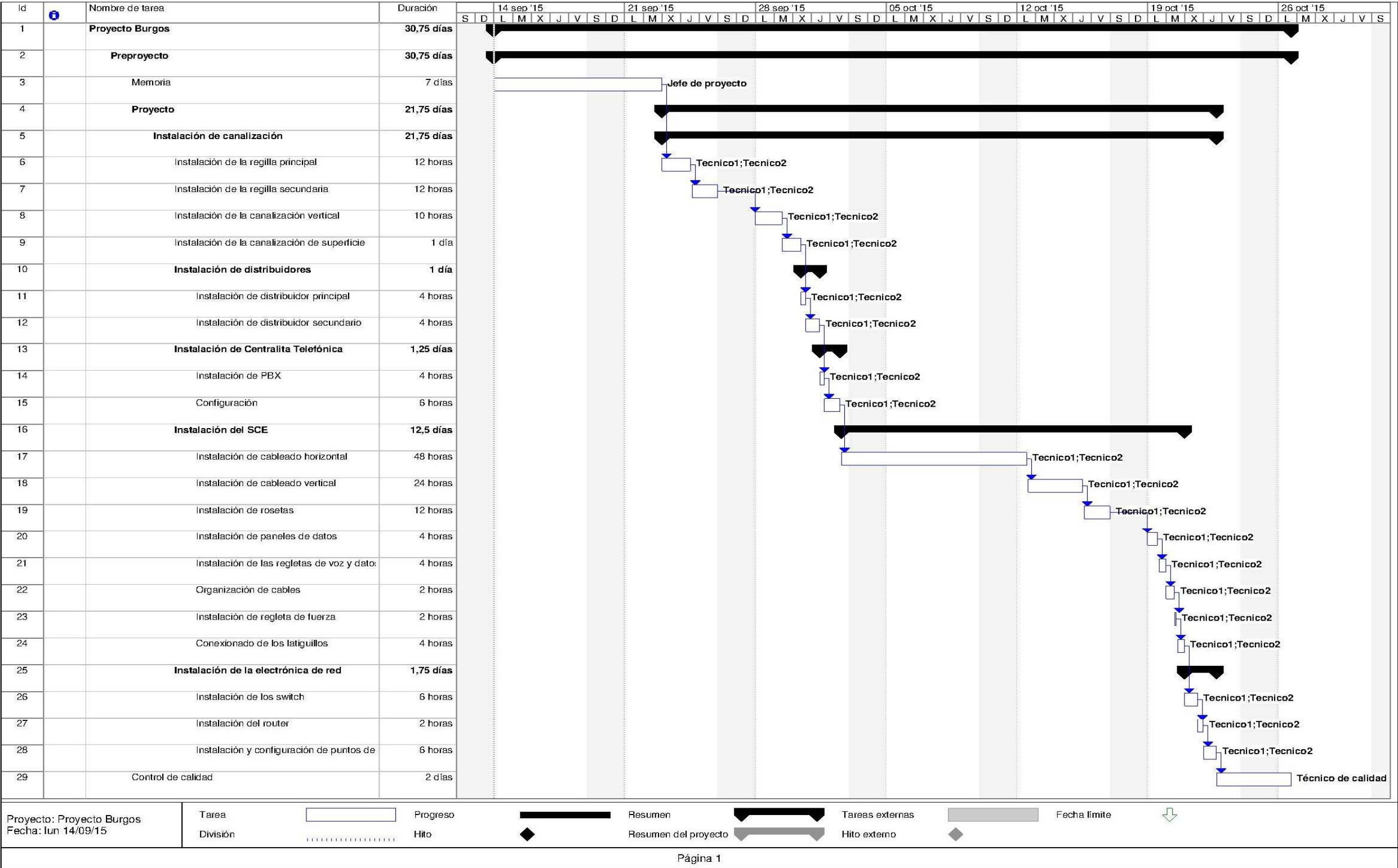


Ilustración 41. Diagrama de Gantt Burgos.

8.2 Planos

A continuación, se mostraran los planos de las plantas en las que se desarrollara el proyecto, así como el esquema lógico, sistema de cableado (vertical/horizontal), esquema de los Racks y el diseño lógico de la red.

8.2.1 Esquema lógico, sistema de cableado (vertical/horizontal):

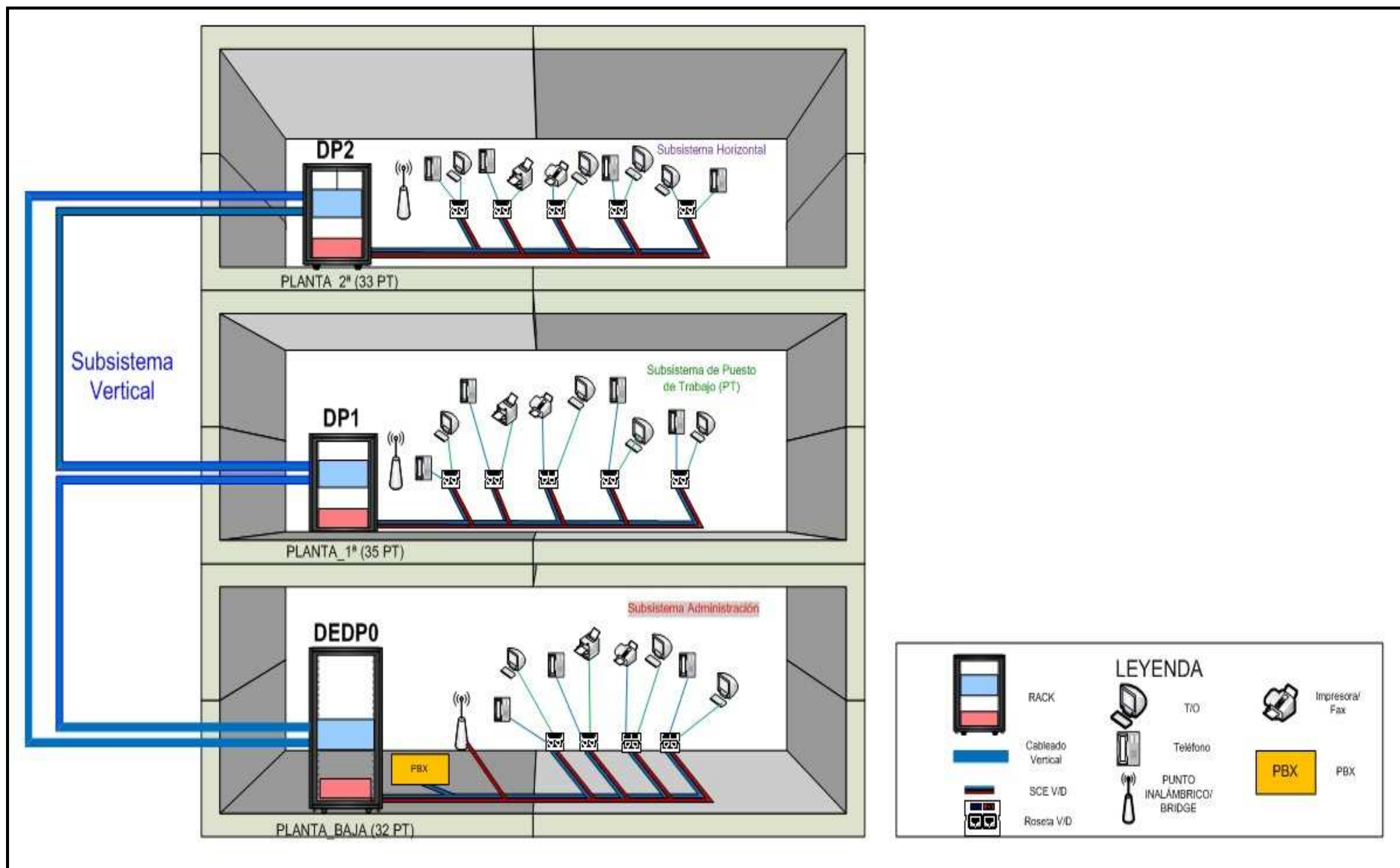


Ilustración 42. Esquema lógico. Sistema de cableado.

8.2.2 Planta baja, sistema de cableado horizontal:

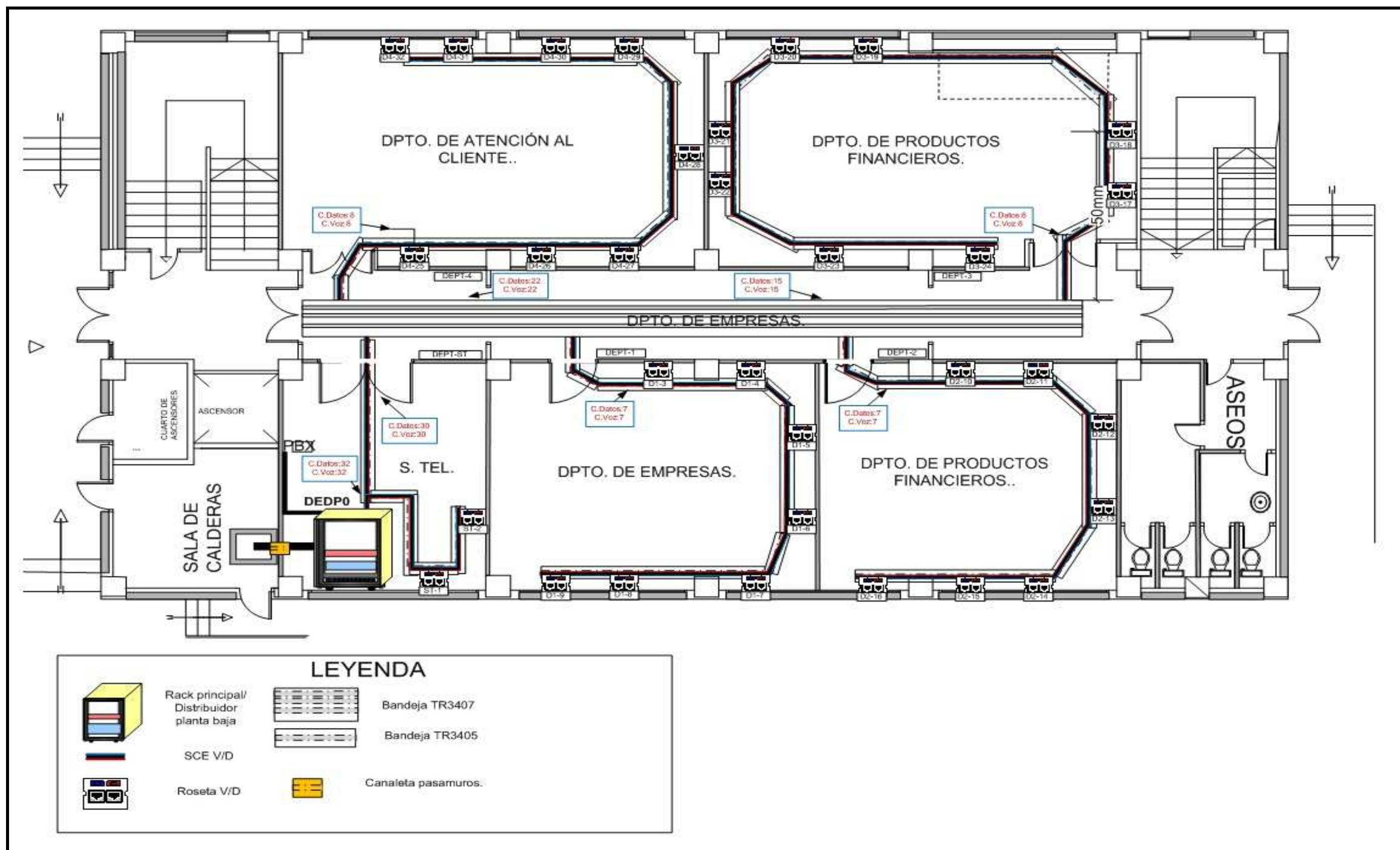


Ilustración 43. Plano planta baja.

8.2.3 Planta primera, sistema de cableado horizontal:

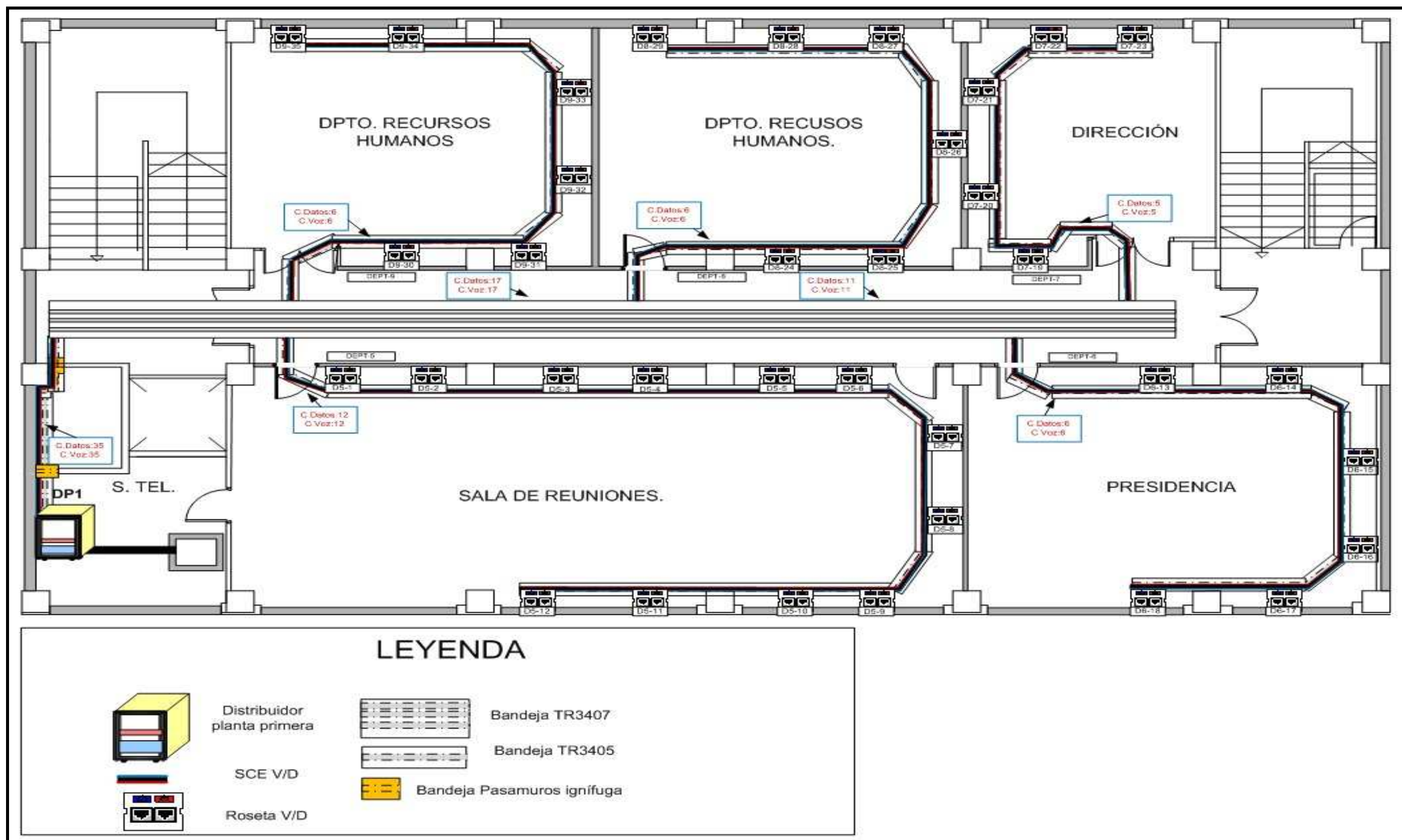


Ilustración 44. Plano planta primera.

8.2.4 Planta segunda, sistema de cableado horizontal:

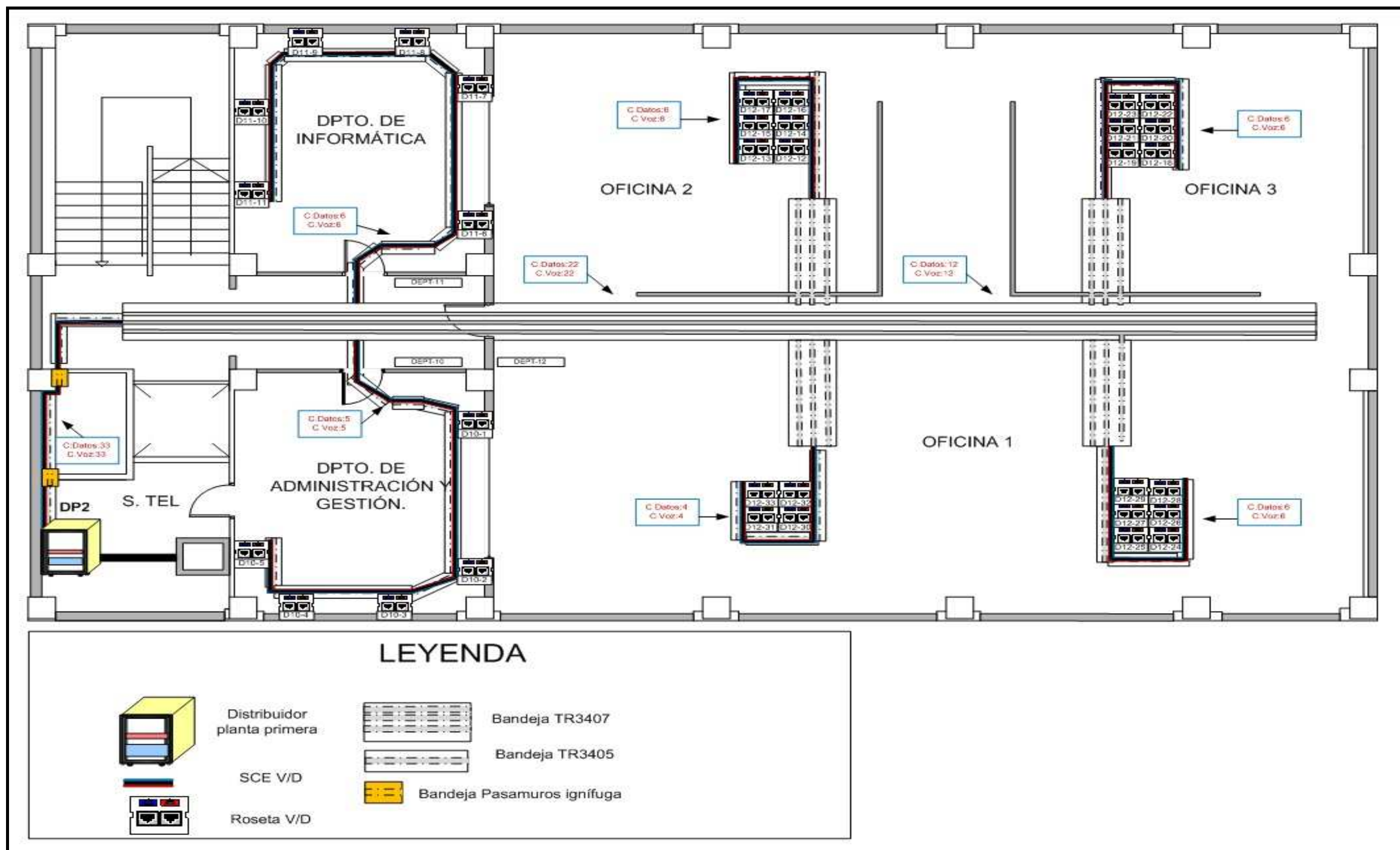
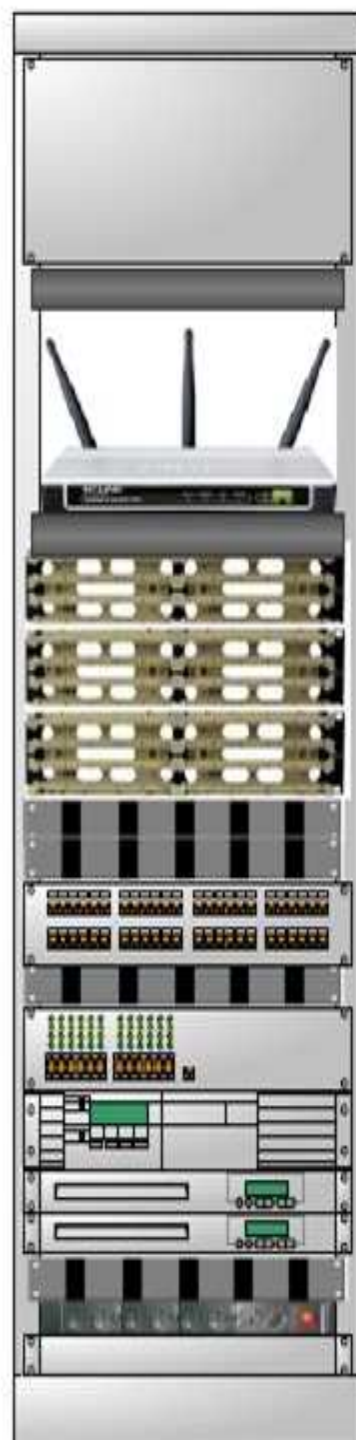


Ilustración 45. Plano planta segunda.

8.2.5 Esquema rack:

DEDP0



1 Ventilador Rack (1U)

1 Router inalámbrico (3U) + 1 panel sólido (1U)

Voz Conexión PBX

3 bastidores voz 96 p Cat6A

2x3=6U + 1 recogecables (2U)

HD- Datos HD1a, HD1b, HD1c 2 patch de Datos de 24 p RJ45 Cat6A (2 U) + 1 recogecables (1U)

1 switch de 48 ports 1Gbs- ports 10Gbs(1U)

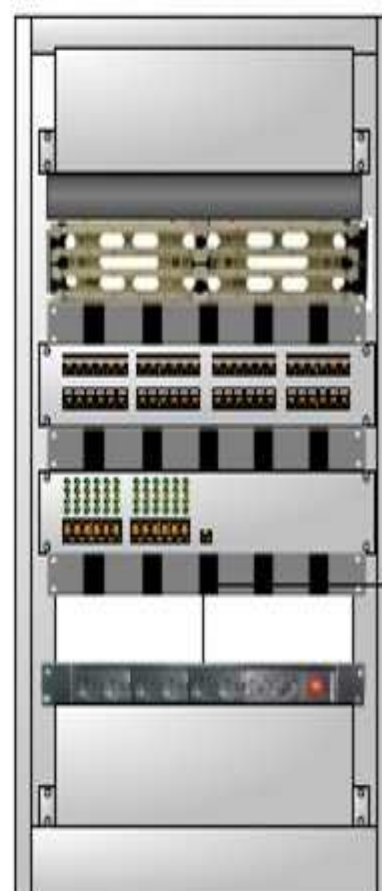
1 router (3U)

2 server (2U)

+ 1 recogecables (1U)

1 Regleta de 8 tomas (1U)

DP1



1 Ventilador Rack (1U)

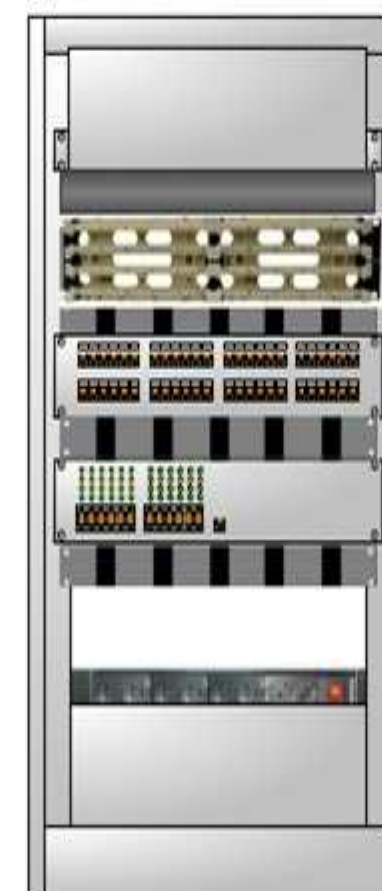
VHV – Bastidor Voz 96 p Cat6A (2 U) + 1 recogecables (1 U)

HD- Datos HD1a, HD1b, HD1c 2 patch de Datos de 24 p RJ45 Cat6A (2 U) + 1 recogecables (1 U)

1 switches de 48 ports 1Gbs-8 ports 10Gbs (1U) + 1 recogecables (1U)

1 Regleta de 8 tomas (1U)

DP2



1 Ventilador Rack (1U)

VHV – Bastidor Voz 96 p Cat6A (2 U) + 1 recogecables (1 U)

HD- Datos HD1a, HD1b, HD1c 2 patch de Datos de 24 p RJ45 Cat6A (2 U) + 1 recogecables (1 U)

1 switches de 48 ports 1Gbs-8 ports 10Gbs (1U) + 1 recogecables (1U)

1 Regleta de 8 tomas (1U)

Ilustración 46. Plano esquema Racks.

8.2.6 Diseño lógico de red:

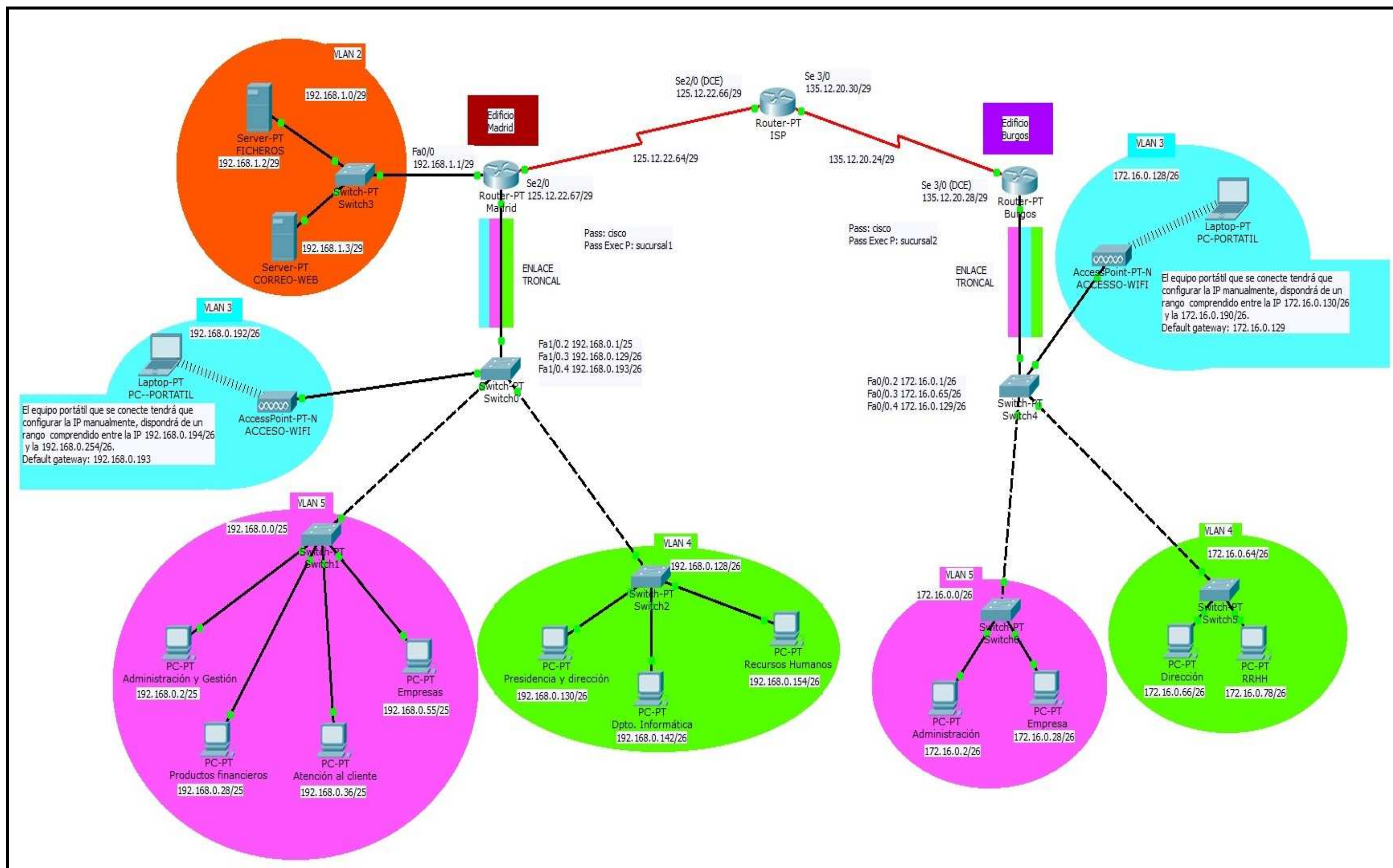


Ilustración 47. Plano diseño lógico de red.

Capítulo 9

Presupuesto

9.1 Introducción

En este punto, se incluirá un resumen de costes ara afrontar la implementación de la infraestructura física y lógica en los dos edificios.

Se intento realizar un proyecto con el mínimo coste, ya que el proyecto esta destinado a una PYME.

A continuación se muestra un desglose del coste del todo el proyecto y finalmente se añadirá el formulario de presupuesto. En este primer desglose se mostrara el número de unidades a usar, el coste unitario y coste total de todo el conjunto, además del fabricante y las referencias de los productos.

PRESUPUESTO DE ELEMENTOS ACTIVOS / PASIVOS						
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	FABRICANTE	REFERENCIA	PRECIO UNIDAD	UNIDAD/METRO	PRECIO TOTAL
REGLETA	REGLETA TELEFÓNICA	3M	VDL-096-6110	15,25	5	76,25
RACK	32 U	Tecnorack	41RCP6832	740,86	1	740,86
	ORGANIZADOR DE CABLE	BLACK BOX	REF 37804-R2	26,96	1	26,96
	19U	TECNORACK	41RCP6819	649,43	2	1298,86
	ORGANIZADOR DE CABLE	BLACK BOX	REF 37803-R2	33,25	8	266
	REGLETA ELÉCTRICA PARA RACK	SIMON CONNECT	F2109	127,57	3	382,71
	BANDEJA EXTRAIBLE	SIMON CONNECT	F420	22,5	1	22,5
	PATCH PANNEL 24 PUERTOS	BLACK BOX	JPM103F 24	79,44	6	476,64
	ROUTER CISCO	CISCO	3945	5844,88	1	5844,88
	CISCO ADSL WAN INTERFACE CARD	CISCO		250,34	1	250,34
	CISCO ETHERNET 4 PORTS HIGH-SPEED WAN INTERFACE CARD	CISCO		380,79	1	380,79
	SWITCH 48 PUERTOS	NETGEAR	GS M73525	2636	3	7908
	SERVIDOR HP	HP	PROLIANT DL380 G7	2176,1	2	4352,2
WIFI	ROUTER INALÁMBRICO	D-Link	TP-Link Lite N TL-WA901ND	45	1	45
	BRIDGE	D-Link	DWL-6800AP	371	2	742
CANALIZACIÓN	BANDEJA VERTICAL	UNEX	U23X	12,78	25	319,5
	CANALETA DE PVC	SIMON CONNECT	TM12032	4,07	50	203,5
	BANDEJA DE SUELO TÉCNICO DE DEPARTAMENTO	SIMON CONNECT	TR3405	9,44	265	2501,6
	BANDEJA DE SUELO TÉCNICO DE PASILLO	SIMON CONNECT	TR3407	10,43	89	928,27
	CANALETA PASAMURO	CABLOFIL	EZD33	68	5	340
TOTAL						27106,88

Ilustración 48. Tabla de costes 1.

PRESUPUESTO DE CABLEADO Y TOMAS						
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	FABRICANTE	REFERENCIA	PRECIO UNIDAD	UNIDAD/METRO	PRECIO TOTAL
CABLEADO	STP 500 METROS	PREMIUM UNE	LSOH 12309442225	357	15	5355
	LATIGUILLO DE PARECHEO	PREMIUM UNE	12189410103	5,63	200	1126
	MANGUERA 30 PARES	TELEVÉS	2177	5,44	45	244,8
CONECTORES	RJ45	HIROSE	HRS TM31P-TM-88P	1,4	344	481,6
ROSETA	ROSETA PLANA CON GUARDA POLVO	SIMON CONNECT	K864	4,53	100	453
	ROSETA SUELO 6	CABLECOM	32CF56/22	65,91	3	197,73
	ROSETA SUELO 4	CABLECOM	32CF54/22	54,3	1	54,3
TOTAL						7912,43

Ilustración 49. Tabla de costes 2.

Una vez que tenemos todo el desglose del coste de los elementos que intervienen en el proyecto, procedemos a rellenar el formulario de presupuesto, el cual se muestra continuación.



UNIVERSIDAD CARLOS III DE MADRID
Escuela Politécnica Superior

PRESUPUESTO DE PROYECTO

1.- Autor: Raul Duran Nieto

2.- Departamento: Informática

3.- Descripción del Proyecto:

- Título **Infraestructura física y lógica**

- Duración (meses) **2 mes**

Tasa de costes indirectos: **20%**

4.- Presupuesto total del Proyecto (valores en Euros):

Euros

5.- Desglose presupuestario (costes directos)

PERSONAL

Apellidos y nombre	N.I.F. (no rellena - solo a título informativo)	Categoría	Dedicación (hombres mes) ^{a)}	Coste hombre mes	Coste (Euro)	Firma de conformidad
Jefe de proyecto		Jefe de proyecto	0,46	1.900,00	874,00	
Técnico1		Técnico1	1,45	1.300,00	1.885,00	
Técnico2		Técnico2	1,45	1.300,00	1.885,00	
Técnico de calidad		Técnico de calidad	0,13	1.500,00	195,00	
					0,00	
Hombres mes 3,49				Total	4.839,00	

^{a)} 1 Hombre mes = 131,25 horas. Máximo anual de dedicación de 12 hombres mes (1575 horas)

Máximo anual para PDI de la Universidad Carlos III de Madrid de 8,8 hombres mes (1.155 horas)

EQUIPOS

Ilustración 50. Ilustración formulario coste 1.

Descripción	Coste (Euro)	% Uso dedicado proyecto	Dedicación (meses)	Periodo de depreciación	Coste imputable ^{d)}
Regleta telefónica (x5)	76,25	100	2	60	2,54
Rack 32 U (x1)	740,86	100	2	60	24,70
Organizador de cable (x1)	26,96	100	2	60	0,90
Rack 19 U (x2)	1.298,86	100	2	60	43,30
Organizador de cable (x8)	266,00	100	2	60	8,87
Regleta eléctrica para rack (x3)	382,71	100	2	60	12,76
Bandeja extraíble (x1)	22,50	100	2	60	0,75
Patch panel 24 puertos (x6)	476,64	100	2	60	15,89
Router cisco 8 (x1)	5.844,88	100	2	60	194,83
Cisco adsl wan interface card	250,34	100	2	60	8,34
Cisco ethernet 4 ports high-sp	380,79	100	2	60	12,69
Switch 48 puertos (x3)	7.908,00	100	2	60	263,60
Servidor Hp (x2)	4.352,20	100	2	60	145,07
Router inalámbrico (x1)	45,00	100	2	60	1,50
Bridge (x2)	742,00	100	2	60	24,73
Bandeja vertical (x25)	319,50	100	2	60	10,65
Canaleta de pvc (x50)	203,50	100	2	60	6,78
Bandeja de suelo departamen	2.501,60	100	2	60	83,39
Bandeja de suelo pasillo (x89)	928,27	100	2	60	30,94
Canaleta pasamuro (x5)	340,00	100	2	60	11,33
cableado ssip 500 metros (x13)	5.355,00	100	2	60	178,50
Latiguillos parcheos (x200)	1.126,00	100	2	60	37,53
Manguera 50 pares (x45)	244,80	100	2	60	8,16
Conectores RJ45 (x344)	481,60	100	2	60	16,05
Roseta plana con guardapolvo	453,00	100	2	60	15,10
Roseta de suelo 6 (x3)	197,73	100	2	60	6,59
Roseta de suelo 4 (x1)	54,30	100	2	60	1,81
Total					1.167,31

^{d)} Fórmula de cálculo de la Amortización:

$$\frac{A}{B} \times C \times D$$

A = nº de meses desde la fecha de facturación en que el equipo es utilizado

B = periodo de depreciación (60 meses)

C = coste del equipo (sin IVA)

D = % del uso que se dedica al proyecto (habitualmente 100%)

Ilustración 51. Ilustración formulario coste 2.

Capítulo 10

Conclusiones

10.1 Introducción

En este capítulo se comentaran las conclusiones que se extrajeron del proyecto, partiendo desde los objetivos iniciales. Se expondrán los posibles problemas que se encontraran a la hora de crear el proyecto y posibles mejoras en el futuro que formarían parte de un nuevo proyecto.

10.2 Conclusiones

Tras la finalización del proyecto, se puede asegurar que se consiguieron los objetivos que inicialmente se plantearon.

Se consiguió la implantación de la infraestructura tanto física como lógicamente y siempre con el mínimo coste para el empresario, dotando a la PYME de lo necesario para el desarrollo correcto de sus funciones.

Las aportaciones a lo largo del proyecto han hecho madurar la visiones de la infraestructura ya que se tuvo que adecuar a los requerimientos del cliente así como al avance de las nuevas tecnologías, lo que hizo que también hubiera que plantearse mejoras para una posible ampliación en el proyecto, lo que planteaba una dificultad añadida, ya

que las tecnologías avanza a pasos de gigante. Pero creo que se han conseguido satisfactoriamente y siempre con los pasos requeridos.

10.3 Dificultades encontradas

Las dificultades encontradas fueron básicamente de tiempo, ya que no teníamos el necesario para un mejor desarrollo del proyecto, pero aun así creo que se consiguió alcanzar una calidad óptima en el mismo.

Otra de las dificultades fue la de adaptar los productos a los de hoy en día y a las necesidades que se plantearon al comienzo del proyecto.

En cuanto al material usado, herramientas del diseño del proyecto, decir que algunas no estaban muy actualizadas, lo que complicaba un poco el desarrollo, pero que a lo largo del tiempo se fueron solventando y adaptándolas a las necesidades.

10.4 Futuras líneas de mejora

En este apartado comentaremos las posibles mejoras que se deberían seguir tras la finalización de este proyecto.

Inclusión de un CPD: Una de las mejoras mas importantes a implantar tras este proyecto, seria la de instalar un CPD en el sótano de los edificios, lo que serviría para almacenar los datos y copias de seguridad de los edificios, lo que ayudaría a recuperar datos o documentos en casos necesarios.

Inclusión de una planta nueva: Se podría aumentar las oficinas con la tercera planta, creando una nueva infraestructura que añadiríamos a la ya creada lo que haría que la empresa aumentara su producción y servicios.

Implantación de software: Se podría diseñar un proyecto con la implantación de software y auditoras para la PYME lo que mejoraría aun más el rendimiento de la infraestructura y la localización de posibles fallos en esta.

Capítulo 11

Glosario

LAN	<i>Local Area Network (Red de área local).</i>
WAN	<i>Wide area network (Red de area amplia).</i>
SAI	<i>Sistema de alimentación Ininterrumpida.</i>
PBX	<i>Private Branch Exchange (centralita telefónica).</i>
PYME	<i>Pequeña y mediana empresa.</i>
SCE	<i>Sistema de cableado estructural.</i>
RED VD	<i>Red vector de distancia.</i>
PC	<i>Personal computer (Ordenador personal).</i>
ICT	<i>Infraestructura comun de telecomunicaciones.</i>
REBT	<i>Reglamento electrónico para baja tensión</i>
UNE	<i>Una norma española.</i>
EIA	<i>Legislación de Evaluación Ambiental.</i>
EMI	<i>Emisión Electromagnética.</i>
SSTP	<i>Secure Socket Tunneling Protocol</i>
UTP	<i>Unshielded Twisted Pair (Par trenzado no blindado).</i>
PVC	<i>Policloruro de vinilo</i>
FTP	<i>File Transfer Protocol ('Protocolo de Transferencia de Archivos)</i>
VLAN	<i>Virtual local Area Network (Red virtual de área local).</i>
IP	<i>Internet Protocol (Protocolo de Internet).</i>
CPD	<i>Centro de procesamiento de datos</i>

Capítulo 12

Referencias

CABLEADO:

- **SSTP:**
 - <http://www.cablecom.es>
- **LATIGUILLO DE PARCHEO.**
 - <http://www.cablecom.es>
- **MANGUERA DE 50 PARES.**
 - <http://www.televes.com>

REGLETA TELEFÓNICA:

- http://solutions.3m.com.mx/3MContentRetrievalAPI/BlobServlet?locale=es_MX&lmd=1202831714000&assetId=1180595793796&assetType=MMM_Image&blobAttribute=ImageFile

CONECTORES RJ45:

- <http://es.farnell.com/hrs-hirose/tm31p-tm-88p-01/macho-rj45-cat6a-cuerpo/dp/1719112>

ROSETA:

- <http://www.simon.es>

RACK:

- **32 U:**
 - <http://www.cablecom.es>
- **19 U:**
 - <http://www.cablecom.es>

ORGANIZADOR DE CABLE:

- **1 U:**
 - <http://www.blackbox.es>
- **2U:**
 - <http://www.blackbox.es>

REGLETA ELÉCTRICA:

- [http://www.simon.es/images/stories/simon/producto/Tarifas/Tarifa Simon 2011 cableado estructurado es.pdf](http://www.simon.es/images/stories/simon/producto/Tarifas/Tarifa_Simon_2011_cableado_estructurado_es.pdf)

VENTILADOR DE RACK:

- <http://www.cablecom.es>

PATCH PANNEL:

- <http://www.blackbox.es>

ROUTER CISCO:

- **ROUTER CISCO:**
 - <http://www.cisco.com>
- **INTERFACE CARD:**
 - <http://www.cisco.com>
- **CISCO ETHERNET:**
 - <http://www.cisco.com>

RED INALÁMBRICA:

- **ROUTER WIFI:**
 - http://www.ciudadwireless.com/tp-link_tl-wa901nd_300mbps_advanced_wireless_access_point-atheros-3t3r-2-4ghz-802-11n-g-b-passive_supported-push-p-3046.html
 - <http://www.dlink.com>
- **BRIDGE N:**
 - <http://www.dlink.com>

- **SWITCH:**
 - [http://support.netgear.es/product/M5300-52G3%2B\\$28GSM7352Sv2h2\\$29](http://support.netgear.es/product/M5300-52G3%2B$28GSM7352Sv2h2$29)

SERVIDOR:

- <http://www.hp.com>

PBX:

- <http://www.panasonic.com>

CANALIZACIÓN:

- **BANDEJA VERTICAL:**
 - <http://www.unex.net>
- **CANAleta PVC:**
 - <http://www.simon.es>
- **BANDEJA TÉCNICA**
 - <http://www.simon.es>
- **CANAleta PASAMUROS:**
 - www.ezpath-solution.com

NORMATIVA:

- **ICT:**
 - <http://www.ictingenieros.com/Normativa-ICT-TDT.html>
- **REBT:**
 - <http://www.urbanity.es/foro/normativa-seguridad-y-calidad/9680-reglamento-electrotecnico-para-baja-tension-rebt.html>
- **COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA:**
 - <http://www.telproce.com/CONTENIDOS/NORMAS/NormasCompatibilidadElectromagnetica.html>
 - <http://www.lexureditorial.com/boe/0701/00973.htm>
- **UNE EN ISO:**
 - <http://www.aenor.es/aenor/inicio/home/home.asp>
- **IEC:**
 - <http://www.iec.ch/>
- **CENELEC:**
 - <http://www.cenelec.eu/>
- **EMI:**
 - <http://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/emc.htm>
- **PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS:**
 - http://www.belt.es/legislacion/vigente/seg_corp/prot_incend/index.htm